
ASSOCIATED MEDICAL SERVICES INCORPORATED
MEDICAL CARE BY PREPAYMENT

PRIX DU NUMÉRO : 60 CENTIMES

N° 11. — 17 mars 1883. — 3e série, troisième année, premier semestre (tome 31).

REVUE SCIENTIFIQUE

PARAISSANT LE SAMEDI

Fondée en 1863.

SOMMAIRE DU N° 11

PRIX DE L'ABONNEMENT

A LA REVUE SCIENTIFIQUE SEULE.

	Six mois.	Un an.
Paris	15 fr.	25 fr.
Départements	18	30
Étranger	20	35

AVEC LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE.

	Six mois.	Un an.
Paris	25 fr.	45 fr.
Départements	30	50
Étranger	35	55

LES ABONNEMENTS PARTENT DU 1er DE CHAQUE TRIMESTRE

Les abonnements sont reçus sans frais chez tous les libraires et dans tous les bureaux de poste des pays d'Europe et des États-Unis

RÉDACTION ET ADMINISTRATION : 108, BOULEVARD SAINT-GERMAIN

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

ABONNEMENTS ET VENTE AU NUMÉRO

A LA LIBRAIRIE GERMER BAILLIÈRE ET Cie, 108, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, PARIS

CHEZ TOUS LES LIBRAIRES ET MARCHANDS DE JOURNAUX ET DANS LES KIOSQUES

EXTRAIT DE LA TABLE DES MATIERES

Contenues dans les 26 premiers volumes

DE LA

REVUE POLITIQUE

ET LITTÉRAIRE

Les chiffres romains indiquent les volumes dans lesquels se trouvent les articles. — Les numéros de chaque volume se vendent séparément.

Prix du n° de la 1re série (tomes I à VII).......... 30 cent.
— 2e — (tomes VIII à XXVI)..... 50 —
— 3e — (tomes XXVII à XXX)..... 60 —

LITTÉRATURE FRANÇAISE

XVIIIe siècle. — La littérature d'une génération (1720-1750), par Étienne, VII. — Du rôle des gens de lettres au xviiie siècle, par Paul Albert, III. — Montesquieu, par Gandar, II ; — par E. Cougny, XIX. — J.-J. Rousseau et les encyclopédistes, par Paul Albert, III. — J.-J. Rousseau, par Gidel, V. — La jeunesse de Diderot et de Rousseau, par Gandar, V. — J.-J. Rousseau à l'étranger, par Marc Monnier, XXII. — Grimm et Diderot, par Reynald, VI. — Voltaire (7 leçons), par Saint-Marc Girardin, V. — Les correspondants de Voltaire, Bolingbroke, par Reynald, V. — La statue de Voltaire, conférence de Deschanel, IV. — Treize lettres inédites de Voltaire, par A. Nalis, X. — Mme du Deffand, par Caro, XXVI. — Buffon, par F. Hémon, XXII. — Beaumarchais en Allemagne, par P. Stapfer, XXV. — Marivaux, par Mlle Chateauminois, XXV. — Le marivaudage et la préciosité, par J. Fleury, XXVI. — Influence des salons sur la littérature au xviiie siècle, par de Loménie, I. — L'hôtel de Rambouillet, par Ch. Lenient, XII. — Fontenelle et les salons au xviiie siècle, par Hippeau, II. — Un épisode de l'histoire de la censure au xviiie siècle, par Hauréau, V. — Le marquis de Mirabeau, par L. de Lavergne, V. — Deux incidents de la jeunesse de Mirabeau, par de Loménie, VIII. — Élection de Mirabeau, par H. Reynald, VIII. — Le marquis d'Argenson, par Em. Levasseur, V. — La comédie après Molière, par Lenient, IV. — Regnard, par Ordinaire, VII. — La poésie française après Malherbe, par Ch. Lenient, XI. — La poésie au xviiie siècle, par Ch. Lenient, XVI. — La poésie pastorale, par L. Marcou, XXV. — André Chénier, par Eug. Despois, XV. — Une nouvelle édition d'André Chénier, par E. Despois, XIV. — Les valets dans la comédie, par Gaucher, III. — La comédie et les mœurs au xviiie siècle, par Ch. Gidel, III. — Le décor au théâtre, par Talbot, IV. — Le théâtre de Favart ; Piron et Gresset, par J.-J. Weiss, II. — Bailly et l'*Abbé de l'Épée*, par Legouvé, VII. — La tragédie de *Médée*, par le même, VII. — Dufresny, par Ch. Lenient, XVIII. — Mlle Sophie Germain, par P. Laffitte, XXIII. — La comédie chez les jésuites, par F. Hémon, XXIV, XXV. — Un poète patois au xviiie siècle, l'abbé Favre, par J. Troubat, XVIII. — Les poètes de la Révolution, par Ch. Lenient, XXI. — La comédie politique sous la Révolution, par le même, XXIII.

XIXe siècle. — Lekain, Talma, mademoiselle Rachel, par Samson, III. — Histoire de la comédie française, par E. Despois, XIV, XVII. — La Comédie-Française, son organisation, par Francisque Sarcey, XXIV. — Le théâtre du Palais-Royal, par le même, XXVI. — De la convention au théâtre, les pièces d'Alexandre Dumas fils, le théâtre de M. Émile Augier, les pièces nouvelles, etc., conférences de Francisque Sarcey, IV. — E. Scribe, par Legouvé, XIII. — Le théâtre de George Sand, par C. de Chancel, II. — Le théâtre de M. Émile Augier, par le même, III. — L'honneur et l'argent dans la comédie et dans l'histoire, par Conus, V. — Comparaison entre Henri Heine et Alfred de Musset, par William Reymond, III. — Edgar Quinet et Daniel Sterne, par A. Cartault, XX. — Edgar Quinet et la philosophie de l'histoire, par Flint, XXI. — Benjamin Constant et Mme de Staël en Allemagne, XXV. — Mme de Staël et ses amis, par Caro, XXVI.

La littérature sous le second empire, par E. Despois : Prosper Mérimée, XII, Michelet, XIV, Villemain, XVII, Sainte-Beuve, VIII, M. Lanfrey, IX, Prévost-Paradol, X, M. Renan, XI, M. Ernest Havet, XI. — Les lettres sous le second empire, par Taxile Delord, XVI. — La poésie patriotique, par Lenient. IX, — Béranger (3 leçons), par le même, XXIV, XXV. — Le mouvement poétique en France, par J. Lemaître, XXIV. — La critique littéraire en France, par E. Bersier, IX. — Un conseiller dramatique, par E. Legouvé, XXIV. — La *Revue historique*, par A. Debidour, XXIII.

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (3e SÉRIE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

3e SÉRIE. — 3e ANNÉE (PREMIER SEMESTRE). NUMÉRO 11 17 MARS 1883

Paris, le 17 mars 1883.

M. Bouquet de la Grye, ingénieur hydrographe de la marine, et chef de la mission du passage de Vénus au Mexique, est venu rendre compte, lundi dernier, à l'Académie des sciences, des résultats obtenus par lui et ses collaborateurs, MM. Héraud et Arago.

Dans son rapport, il indique tout d'abord les raisons qui l'ont engagé à choisir, pour l'installation d'un observatoire provisoire, une localité située à l'altitude de 2400 mètres, et rend hommage au gouvernement mexicain qui non seulement a mis, à la disposition de la mission, un des forts ruinés voisins de Puebla, ainsi qu'un poste de soldats pour le garder, mais qui, de plus, a fait relier ce fort télégraphiquement au réseau de l'État pour permettre l'échange des signaux entre la station française et l'observatoire national de Chapultepec. La construction de l'observatoire de la mission a été achevée le 18 novembre, date fixée avant le départ de Paris; les observations, commencées le 7 novembre, ont été terminées le 2 janvier 1883.

Durant tout le mois de novembre et jusqu'au jour du passage de Vénus, le temps s'est maintenu au beau fixe; mais, le matin du 6 décembre, des cirrus se sont montrés dans le nord-ouest de Puebla et ont bientôt envahi tout le ciel. De là d'assez vives inquiétudes. Heureusement l'épaisseur des nuages n'était pas assez considérable pour empêcher de voir le soleil, et les observations des derniers contacts ont pu être faites avec la même précision que celles des premiers contacts. Le chef de la mission rapporte les heures des 4 contacts directs et de 28 contacts indirects obtenus au moyen de prismes, puis 200 mesures des distances de la planète au bord du soleil et deux séries faites pour déterminer le diamètre de Vénus.

Les contacts n'ont donné lieu à aucun *ligament*, à aucune *goutte*.

M. Héraud, qui observait avec un autre instrument, a obtenu aussi bien les heures des contacts et a pu préciser diverses circonstances physiques du phénomène. Deux observateurs mexicains, MM. Ferrari et Sauties, ont employé des lunettes de faible dimension.

M. Arago, chargé de la photographie, a pris de son côté 340 épreuves du passage de Vénus. Elles présentent une netteté de contour remarquable, ainsi que nous avons pu le constater sur les épreuves qui ont été déposées par M. Bouquet de la Grye sur le bureau de l'Académie.

Outre ces travaux, la mission a déterminé, par plusieurs méthodes, la position géographique de son observatoire; elle a pris de nombreuses séries d'observations météorologiques, magnétiques et physiques; enfin elle rapporte un certain nombre de tubes pour l'analyse de l'air. L'un d'eux a été scellé sur le sommet du Popocatepetl, à 5400 mètres au-dessus du niveau de la mer.

La semaine dernière, à cette même place, nous avons applaudi à l'heureuse expédition de M. Fleuriais. Les mêmes éloges peuvent être adressés à l'expédition de M. Bouquet de la Grye, dont le succès a été aussi complet que celui des autres voyages pour le passage de Vénus. L'Académie a, par l'organe de son président, vivement félicité le chef de la mission et ses dévoués collaborateurs.

Nous appelons l'attention de nos lecteurs sur un article que M. Berthelot a publié dans le *Temps* du jeudi 15 mars. Notre illustre collaborateur a prouvé qu'il faut résolument consacrer à l'enseignement supérieur des sommes plus importantes que par le passé. Notre outillage scientifique est très médiocre, inférieur à ce qu'il est dans les pays voisins. Pour ne pas rester trop au-dessous d'eux, de grandes dépenses seraient nécessaires. Certes ce serait faire œuvre de fausse démocratie que de négliger l'enseignement supérieur pour ne se soucier que de l'enseignement primaire.

AÉRONAUTIQUE

ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE

M. GASTON TISSANDIER

La direction des aérostats.

Mesdames, messieurs,

Il y a un siècle que le génie des frères Montgolfier a doté la science de la découverte des aérostats, et le 5 juin de cette année on s'apprête à célébrer dignement le centenaire de la mémorable expérience d'Annonay, où le premier globe aérien s'éleva dans l'atmosphère. Dans ce long espace de temps on a vu naître la pile électrique, la navigation à vapeur, les chemins de fer, la télégraphie électrique, la photographie, la lumière électrique, le téléphone; on a vu creuser les isthmes et perforer les montagnes; toutes les branches de la physique ont fait mûrir des prodiges, et pendant que les merveilles succédaient aux merveilles, la direction des aérostats, toujours annoncée par des inventeurs, sans cesse attendue par la foule, restait constamment à l'état de promesse et d'espérance.

La solution de ce grand problème, qui passionne à juste titre ceux qui l'étudient, serait-elle chimérique et vaine, comme celle du mouvement perpétuel?

En aucune façon, messieurs, et c'est ce que je vais m'efforcer de vous démontrer aujourd'hui.

Nous allons d'abord résumer l'histoire des tentatives anciennes, afin de profiter de l'enseignement des expériences faites; nous verrons ensuite les essais qu'il est logique d'entreprendre; nous nous trouverons ainsi conduits à apprécier les résultats qu'on en peut attendre dans le présent et les conséquences qu'il est permis d'en espérer dans l'avenir.

Aussitôt que les frères Montgolfier eurent lancé dans l'espace le premier ballon à air chaud, que Pilatre de Rozier et le marquis d'Arlandes eurent exécuté, à la date du 21 novembre 1783, le premier voyage aérien, que Charles et Robert, quelques jours après, le 1er décembre, se furent élevés du jardin des Tuileries dans le premier ballon à gaz hydrogène, on songea à se diriger dans l'atmosphère. Dès 1783, l'année même de la découverte, les projets surgirent, et, en 1784, nous n'allons pas avoir à enregistrer moins de cinq tentatives distinctes.

Blanchard est le premier en date; voici, d'après une ancienne gravure, son fameux *vaisseau volant* (fig. 38). C'était un ballon sphérique, à gaz hydrogène, dont l'appendice portait un parachute; on pouvait manœuvrer dans la nacelle deux ailes ou rames et un gouvernail.

L'ascension eut lieu au Champ de Mars le 2 mars 1784; elle fut signalée par un incident curieux. Un jeune officier de l'école de Brienne, Dupont de Chambont, voulut monter de force dans la nacelle, et ayant tiré son épée, il blessa l'aéronaute à la main. Blanchard dut laisser ses ailes à terre; il n'emporta que son gouvernail et descendit à Billancourt. Il raconta qu'il avait opéré des manœuvres et qu'il avait réussi à marcher contre le vent (1), mais rien ne justifiait ces affirmations; on se moqua de l'aéronaute et des dessins satiriques furent faits contre lui.

Blanchard, hâtons-nous de l'ajouter pour sa mémoire, se releva dignement de cet échec; il eut l'honneur de traverser pour la première fois le détroit du Pas-de-Calais en ballon, et il exécuta de nombreuses ascensions qui font de lui un des premiers aéronautes français.

Le 12 juin de la même année, on vit s'élever, à Dijon, l'appareil dirigeable construit sous les auspices de Guyton de

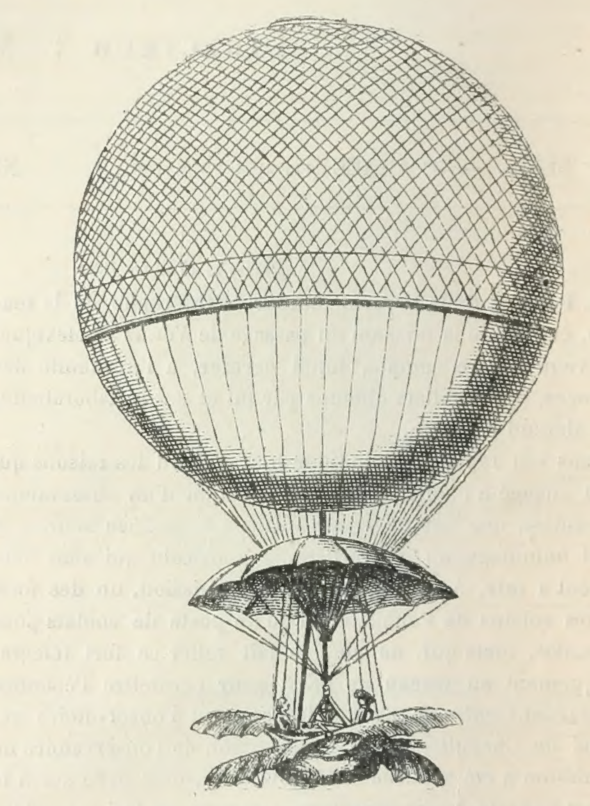


Fig. 38. — Vaisseau volant de Blanchard (1784).

Morveau, par les soins de l'Académie de Dijon. Le célèbre physicien avait imaginé de fixer à l'équateur d'un aérostat sphérique un cercle de bois, portant d'une part deux grandes palettes formées de soie tendue sur un cadre rigide, et d'autre part un gouvernail. En outre, deux rames placées entre la *proue* et le *gouvernail* étaient destinées à battre l'air comme les ailes d'un oiseau. Tous ces organes se manœuvraient à l'aide de cordes par les aéronautes dans la nacelle. C'est avec ces moyens d'action que Guyton de Morveau, de Virly et l'abbé Bertrand essayèrent de se diriger dans les airs; les expériences furent continuées longtemps, avec une grande persévérance, mais sans aucun succès. L'Académie

(1) *Première suite de la description des expériences aérostatiques de MM. de Montgolfier*, par M. Faujas de Saint-Fond. Tome second, 1 vol. in-8°. Paris, 1784. — Compte rendu par M. Blanchard, p. 170.

de Dijon, on doit le reconnaître, ne recula, pour les mener à bonne fin, devant aucune dépense (1).

Pendant que ces essais s'exécutaient à Dijon, on ne parlait à Paris que de la montgolfière dirigeable de deux physiciens, l'abbé Miolan et Janinet. Le système consistait en un grand écran en forme de queue de poisson, que les aéronautes devaient actionner dans la nacelle à la façon d'une godille.

Les infortunés physiciens essayèrent de gonfler leur montgolfière, le 11 juillet 1784 (2), ils n'y réussirent point; la foule envahit l'enceinte de manœuvre, brisa tout autour d'elle, pendant que le feu dévorait le globe aérien, dont il ne resta bientôt plus que des cendres. Miolan et Janinet furent l'objet d'une raillerie sans pitié, on les ridiculisa dans les estampes, et je vous montre une vieille gravure du temps qui représente l'abbé Miolan sous la forme d'un chat, Janinet sous celle d'un âne, triomphalement traînés par des baudets, à « l'Académie de Montmartre ».

Trois jours après cette malencontreuse aventure, le 15 juillet 1784, les frères Robert préparaient à Saint-Cloud, en présence de toute la cour, une très curieuse ascension, qu'ils exécutèrent avec le concours du duc de Chartres, amateur passionné de l'aérostation naissante, et qui les accompagna dans leur voyage. Les frères Robert abandonnaient pour la première fois la forme sphérique du ballon et employaient un aérostat cylindrique allongé; la nacelle, également allongée, comme vous le montre la gravure que je projette sur le tableau (fig. 39), était munie de « cinq parasols ou ailes de taffetas bleu en forme de rames » qui devaient servir de propulseurs et d'un grand gouvernail rectangulaire. L'ascension s'exécuta très heureusement et la descente eut lieu dans le parc de Meudon, sans que les rames toutefois aient exercé la moindre influence sur la marche du ballon.

Pendant que ces événements s'accomplissaient à Paris, les Anglais ne restaient pas inactifs de l'autre côté du détroit. L'aéronaute Lunardi s'élevait, le 14 septembre 1784, dans un aérostat sphérique dont la nacelle était encore munie de deux grandes rames (3).

Je vous ferai grâce du récit d'une multitude d'autres tentatives semblables; je mentionnerai encore le ballon Testu-Brisy (1785) qui avait pour propulseur deux petites roues analogues à celles de nos bateaux à vapeur, et celui d'Alban et Vallet dont la nacelle portait deux ailes à quatre branches à la façon des moulins à vent. Ce ballon, qui fut nommé *le Comte d'Artois*, s'éleva dans le courant du mois d'août 1785.

On voit que les tentatives pour la direction ont été nombreuses dans les premières années de la découverte des aérostats; malgré les études des plus grands esprits, malgré les idées ingénieuses des savants de la valeur des Guyton de Morveau, des Meusnier et des Lalande qui s'occupèrent du grand problème, aucune d'elles ne réussit; aucune d'elles, ajoutons-le, ne pouvait réussir, en raison de l'insuffisance absolue du moteur humain employé, et de l'imperfection presque naïve des organes de propulsion dont on faisait usage.

Ces échecs successifs lassèrent l'attention du public et des savants; la mort tragique de Pilatre de Rozier et Romain, qui, en voulant traverser la Manche dans leur aéro-montgolfière, furent précipités du haut des airs, le 15 juin 1785, avait déjà singulièrement détourné les esprits du problème de la direction. L'aérostation s'engagea dans d'autres voies, plus fertiles en résultats; en 1794, Coutelle créa l'aérostation militaire sous les auspices de Guyton de Morveau et de Jacques Conté, et du haut de son ballon captif, il assista à la victoire de Fleurus. Trois ans après, en 1797, Jacques Garnerin émut le monde entier par les audacieuses expériences qu'il exécuta à l'aide du premier parachute. La question des ballons dirigeables, quand on en parlait, ne soulevait plus d'échos; l'incrédulité avait succédé à l'excès de foi et pendant longtemps aucun événement saillant ne souleva plus la curiosité publique.

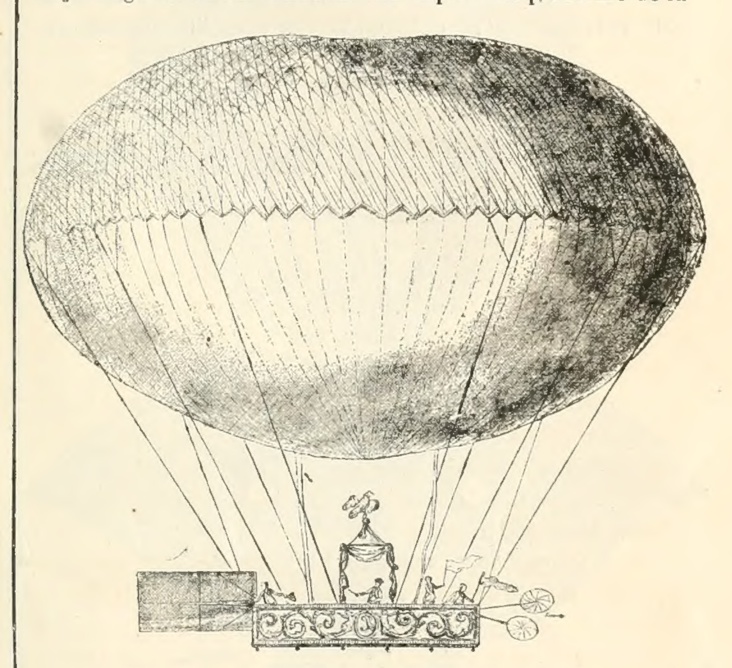


Fig. 39. — Le ballon à rames des frères Robert (1784).

En 1803, le célèbre physicien-aéronaute Robertson, à qui l'on doit un fort beau voyage à grande hauteur, le créateur de la fantasmagorie, réussit à ramener les esprits vers la navigation aérienne.

Il publia à cette époque une brochure qui eut un grand succès (1), et dans laquelle il décrit sous le nom de *la Mi-*

(1) *Description de l'aérostat de l'Académie de Dijon.* A Dijon. 1 vol. in-8° avec planches, 1784.

(2) Dans la plupart des traités d'aérostation, la date de cette tentative est fixée en juillet 1785; mais les nombreuses gravures et caricatures que nous avons dans notre collection portent toutes la date du 11 juillet 1784; c'est cette dernière date que nous croyons exacte.

(3) *Histoire et pratique de l'aérostation*, par Tibère Cavallo, 1 vol. in-8°. Paris, 1786, p. 123.

(1) *La Minerve, vaisseau aérien*, destiné aux découvertes et proposé à toutes les Académies de l'Europe par le physicien Robertson, 2e édition revue et corrigée. 1 broch. in-8°, avec 1 planche hors texte. Vienne, 1804. Réimprimé à Paris, chez Hocquet, en 1820.

nerve, un immense ballon de 50 mètres de diamètre, capable d'élever 72 000 kilogrammes et destiné à faire voyager dans tous les pays du monde « 60 personnes instruites choisies par les académies », pour faire des observations scientifiques et des découvertes géographiques.

Je projette sur le tableau le dessin de ce ballon gigantesque. Il suffit de le considérer pour voir que Robertson a voulu se jouer de son lecteur, ou plaisanter les inventeurs d'aérostats dirigeables. Nous donnons d'après lui la description suivante de l'appareil.

En haut de la machine est un coq, symbole de la vigilance ; « un observateur intérieurement placé à l'œil de ce cop surveille tout ce qui peut arriver dans l'hémisphère supérieur du ballon; il annonce aussi l'heure à tout l'équipage ».

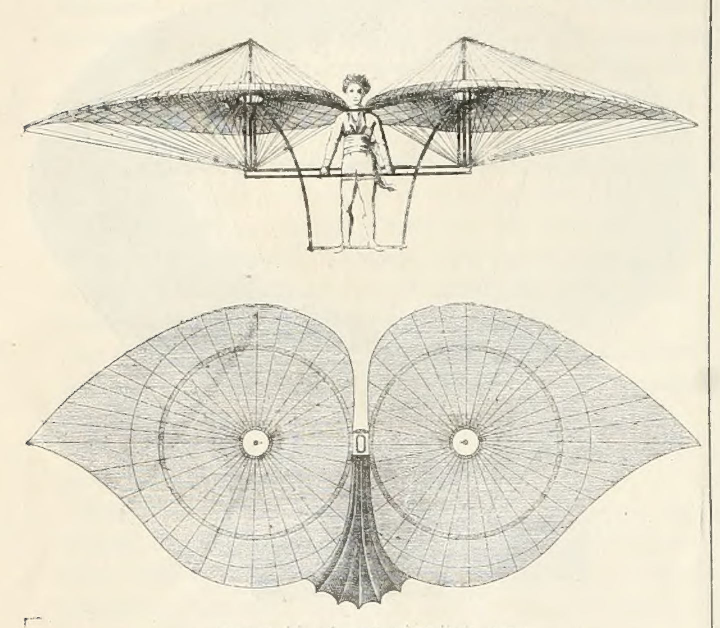


Fig. 40. — Appareil de Deghen (1812).

Ce ballon enlève un navire qui réunit, dit l'inventeur, toutes les choses nécessaires. Il y a un grand magasin aux provisions, une cuisine, un laboratoire, une salle de conférences, un salon pour la musique, un atelier pour la menuiserie, enfin au-dessous du navire est « un logement pour quelques dames curieuses ». Ce pavillon, ajoute Robertson, est éloigné du grand corps de logis « dans la crainte de donner des distractions aux savants voyageurs ».

Vous voyez que j'avais raison de vous prévenir que le projet de Robertson, qu'un certain nombre d'historiens ont eu le tort de prendre au sérieux, ne pouvait être accepté que comme une amusante fantaisie.

Après la découverte du parachute, il était naturel que l'on songeât au vol mécanique et à l'emploi des ailes artificielles.

Avec Deghen, en 1812, nous allons voir se développer une nouvelle branche de la navigation aérienne. Deghen avait imaginé de se servir d'un petit ballon capable de le soutenir tout juste dans l'air, et de se diriger dans un sens ou dans l'autre au moyen de grandes ailes qu'il ferait mouvoir. Il était suspendu à son ballon par une ceinture de cuir qui embrassait aussi les cuisses; de cette manière, il avait les pieds et les mains libres et s'en servait pour faire mouvoir les ailes (fig. 40).

Deghen, d'après l'avis de ceux qui l'ont connu, était un horloger estimable, instruit, et du premier mérite dans son art; mais l'expérience qu'il exécuta au Champ de Mars, le 5 octobre 1812, n'en fut pas moins tout à fait piteuse. Il ne réussit même pas à quitter le sol et fut roué de coups par la foule qui brisa son appareil. Lui aussi, comme jadis Janinet, fut véritablement bafoué. Je vous montre encore la reproduction d'une caricature de l'époque, que j'extrais, comme les précédentes, de ma collection aérostatique. Elle vous fait voir le malheureux horloger, impitoyablement traîné à terre par le public; la gravure est agrémentée de cette cruelle légende : « Nouvelle charrue pour labourer la terre sans chevaux. »

Les mésaventures de Deghen ne découragèrent pas les hommes volants; mais depuis Dédale et Icare, toutes les tentatives que l'homme a faites jusqu'ici pour voler au moyen d'ailes artificielles en n'ayant recours à d'autre force motrice que la sienne ont été ou ridicules ou funestes. Et comment pourrait-il en être autrement, surtout quand les appareils sont munis d'organes grossiers, mal façonnés, dont rien n'assure la stabilité dans le milieu atmosphérique? Comment un homme peut-il avoir la témérité ou la folie de se détacher de la nacelle d'un ballon, en n'ayant d'autre soutien dans l'air que des ailes énormes, sans se demander si ses muscles sont capables de les faire battre avec la force considérable que nécessiterait la station dans l'air, du poids de son corps accru du poids de l'appareil?

Il n'a pas manqué d'hommes volants qui ont ainsi trouvé la mort en voulant essayer leurs systèmes. Je vous citerai Cocking, qui le 24 juillet 1837, se détacha du ballon de Green, à 1800 mètres d'altitude, attaché par un parachute à cône renversé impuissant à modérer sa chute. Cocking vint se briser contre terre où il fut relevé en lambeaux.

Le 27 juin 1854, Leturr se tua de la même façon dans une sorte de parachute muni de deux grandes ailes et le 9 juillet 1874, de Groof trouva la mort dans son appareil volant avec lequel il se lança dans l'espace en quittant le ballon qui l'avait enlevé. Ces deux dernières catastrophes eurent lieu à Cremorne Garden, à Londres.

A côté des hommes volants, munis d'ailes comme Deghen, de parachutes comme Cocking, de parachutes ailés comme Leturr, de machines volantes comme de Groof, nous devons mentionner un système mixte qui a été proposé par plusieurs inventeurs, et dont le projet de Petin, en 1850, peut être considéré comme le type. Il consisterait en aérostats qui, lorsqu'ils monteraient ou descendraient dans l'atmosphère, seraient dirigés sous l'influence de plans inclinés dans un sens ou dans l'autre. Petin avait imaginé d'enlever à l'aide de plusieurs ballons une charpente de bois qui formait le pont de son nouveau vaisseau. Au milieu de la charpente, des grandes toiles tendues sur des cadres mobiles pouvaient s'incliner à la façon des volets mobiles d'une persienne. Il

devait y avoir, en outre, dans son navire, des hélices mues par des machines à vapeur (1).

Le projet de Petin, patronné par le président de la République en 1850, célébré par Théophile Gautier (2), eut un grand retentissement. Mais l'inventeur ne réussit même pas à enlever son appareil, et il mourut misérablement en Amérique.

En outre de tous les systèmes que j'ai énumérés jusqu'ici, il en est une quantité d'autres; les inventeurs de ballons dirigeables se comptent par milliers, et j'ai dans ma bibliothèque aérostatique plus de trois cents brochures ou mémoires divers qui, la plupart du temps, sont basés sur des idées tout à fait contraires aux lois les plus élémentaires de l'aéronautique et de la physique.

On compte par centaines les projets de ballons à voiles; mais il n'y a pas de vent en ballon, l'aérostat se déplace avec la masse d'air au sein de laquelle il est immergé, et, quand il plane horizontalement, la flamme d'une bougie n'y oscillerait pas plus qu'aucune voile ne se trouverait jamais gonflée. Je vous montre un système de ballon à voiles qui vous fera voir que cette idée est bien ancienne, puisque le dessin porte la date de 1783.

Ce projet est dû à un certain Thomas Martyn; nous ne saurions affirmer que la gravure que nous reproduisons est bien réellement aussi ancienne que la date du dessin l'indique (fig. 41); il est même vraisemblable qu'elle a été faite postérieurement, à cause de la présence du parachute dont l'usage est nettement indiqué dans la légende.

On ne saurait croire jusqu'où peut aller l'imagination des prétendus inventeurs de navigation aérienne. Quand, mon frère et moi, pendant la guerre de 1870, nous voulions essayer de revenir dans Paris assiégé, à l'aide d'un aérostat qui aurait profité d'un vent favorable, nous vîmes un inventeur qui nous proposa de faire entrer à Paris 100 000 bêtes à cornes au moyen de 100 000 montgolfières qui devaient être attachées les unes à la suite des autres. Cet inventeur ne réfléchissait pas que chaque montgolfière devait avoir environ 20 mètres de diamètre pour être capable d'enlever un bœuf; que, par conséquent, son chapelet de globes aériens n'aurait pas eu moins de 2000 kilomètres de longueur. Lorsque la première montgolfière aurait jeté l'ancre à Paris, les montgolfières de l'autre bout du chapelet auraient pu se trouver au delà de Berlin.

Croirait-on qu'un inventeur, sachant qu'il n'y a pas de vent en ballon et qu'une voile qu'on y attacherait resterait flasque, a eu l'audace de proposer sérieusement de gonfler cette voile avec une soufflerie qu'il ferait agir dans la nacelle? Un autre inventeur a eu l'idée de construire un ballon aimanté qui, dit-il, « serait toujours attiré vers le pôle nord »; un autre enfin a publié une brochure où il propose de construire un ballon cylindrique en aluminium de 100 000 mètres cubes, dans lequel on enfermerait 5000 voyageurs. Les voyageurs travailleraient tous, et au moyen de pédales, ils feraient tourner le ballon sur son axe; le ballon, muni extérieurement



Fig. 41. — Projet de ballon à voiles.

d'une surface spiroïde, avancerait dans l'atmosphère à la façon d'une vis qui pénètre dans du bois!

Nous n'insisterons pas davantage sur ces propositions singulières.

Au point où nous en sommes arrivés de notre succinct résumé historique, il est utile, pour fixer nos appréciations, de classer les différents systèmes que nous avons choisis comme types; nous les diviserons ainsi :

PÉRIODE ANCIENNE.

1° *Aérostats à rames, à palettes ou à godilles mus à bras d'homme.*

2° *Appareils de vol mécanique,* parachutes, ailes artificielles, appareils volants actionnés à bras d'homme.

3° *Aérostats munis de plans inclinés* que l'on pourrait ap-

(1) *Nouveau système de direction aérienne.* Rapport de M. Reverchon à l'Académie nationale. — 1 broch. gr. in-8° avec gravure. Imprimerie Simon Dautreville, à Paris.

Notice explicative du système de M. Petin, par Ch. de Chabanne. — Une broch. in-8° avec planches. Paris, Paul Dupont, 1851.

(2) *Locomotive aérienne, système de M. Petin,* par Théophile Gautier. (Extrait de la *Presse* du 4 juillet 1850, tirage à part avec gravure, chez Petin, 36, rue Rambuteau, 1850.)

peler *ballons aéroplanes* et dans lesquels on utilise la résistance de l'air pendant l'ascension ou la descente.

4° *Ballons à voiles et systèmes divers.*

L'expérience nous a montré qu'il n'y avait rien à attendre du premier système d'appareil, à cause de l'imperfection du propulseur et de l'insuffisance du moteur humain; nous rangerons aussi dans cette classe les nombreux projets basés sur les systèmes d'aspiration ou de refoulement d'air par des souffleries mus à bras.

La deuxième classe d'appareils doit être complètement bannie ; s'il s'agit du parachute employé seul, on n'a pas la direction; quant aux ailes artificielles, la force humaine est tout à fait insuffisante pour les actionner utilement.

Les aérostats munis de plans inclinés, de la troisième classe, ne sauraient aucunement réussir ; quand bien même ils pourraient pratiquement monter et descendre dans une direction ou dans l'autre, ils n'en seraient pas moins entraînés avec la masse d'air en mouvement dans lesquels ils sont immergés.

Quant à la quatrième série d'appareils, il nous suffit de la mentionner et de la juger, en rappelant qu'elle comprend le ballon aimanté et le fameux ballon à vis.

Après les appareils précédents que nous nous trouvons conduits à éliminer les uns à la suite des autres, auxquels allons-nous pouvoir nous adresser? Si notre classification était complète, il faudrait abandonner comme insoluble le problème que nous étudions. Mais il existe encore trois autres systèmes que nous classerons ainsi :

PÉRIODE MODERNE.

5° *Utilisation des courants aériens ou direction naturelle.*

6° *Aérostats allongés munis de propulseurs mécaniques.*

7° *Appareils dits plus lourds que l'air.* Hélicoptères, ailes artificielles, aéroplanes, actionnés par des moteurs mécaniques légers.

La direction naturelle par les courants aériens a plusieurs fois été obtenue par les voyageurs aériens ; elle a été mise en évidence, avec netteté, lors du voyage que M. Jules Duruof et moi nous avons exécuté le 16 août 1868 au-dessus de la mer du Nord, dans le voisinage de Calais. A partir de la surface du sol jusqu'à 600 mètres de hauteur, l'air se dirigeait du N.-E. au S.-O. Au-dessus de 600 mètres régnait un courant aérien dont la direction était inverse, du S.-O. au N.-E. Une couche de nuages séparait les deux courants. En faisant monter l'aérostat au-dessus des nuages, ou en le laissant descendre au-dessous, nous pouvions à volonté progresser dans deux directions presque opposées. Il nous a été possible de nous aventurer à deux reprises à 27 kilomètres du rivage, pour revenir en sens inverse sur terre, après deux voyages successifs au-dessus de l'Océan (1). Les courants aériens superposés faisaient en réalité entre eux un certain angle, qui aurait pu nous permettre de gagner peu à peu les côtes de l'Angleterre, en tirant des bordées à deux altitudes différentes comme un bateau à voile.

Depuis cette époque, d'autres aéronautes ont opéré avec succès la même manœuvre ; M. J. Duruof, à Cherbourg, M. Jovis, à Nice, M. Bunelle, à Odessa, ont réussi à s'avancer au-dessus de la mer dans la nacelle de leurs ballons et à revenir à terre sous l'influence d'un courant aérien inverse.

Ce système, tout à fait séduisant par la simplicité des manœuvres qu'il nécessite, offre un grand inconvénient : c'est qu'il dépend des conditions atmosphériques auxquelles on ne saurait commander à son gré. Les courants superposés ne soufflent pas toujours dans la direction voulue ; en outre, ils constituent un état accidentel de l'atmosphère. S'il y a parfois dans l'atmosphère des courants superposés, il arrive très fréquemment aussi qu'il n'y en a pas, et que l'air se déplace dans le même sens à toutes les altitudes. Lors de l'ascension à grande hauteur du *Zénith* par exemple, la direction suivie par l'aérostat était à peu de chose près la même, depuis la surface du sol jusqu'à la hauteur de 8000 mètres. Dans les vingt-six voyages aériens que j'ai exécutés, je n'ai constaté que cinq fois la présence de courants inverses dans l'atmosphère.

L'utilisation des fleuves aériens ne peut donc être mise à profit que dans certains cas particuliers ; elle ne permet, en outre, que la direction dans deux sens déterminés, mais non dans tous les sens voulus, comme l'exige la véritable navigation aérienne.

A mesure que nous avançons dans l'examen des différents systèmes, nous voyons en quelque sorte se rétrécir les limites de la solution que nous cherchons ; mais nous allons arriver à la préciser, à en indiquer la voie.

En 1851, un jeune homme alors obscur, âgé seulement de vingt-six ans, prenait un brevet d'invention qui avait pour titre : *Application de la vapeur à la navigation aérienne.* Quand on lit ce brevet où l'auteur décrit magistralement le premier aérostat à vapeur et à hélice, en donnant les calculs mathématiques de sa construction dans son ensemble et dans ses détails, on est frappé de la netteté de vue et de la précision de ce travail.

« Que faire, dit le jeune ingénieur, en parlant par exemple, dans son premier paragraphe, de la forme qu'il faut donner à l'aérostat pour réduire au minimum la résistance du milieu, ou, en d'autres termes, pour faciliter au plus haut point le passage de cette masse à travers l'atmosphère ? La réponse se fait naturellement, et d'ailleurs les peuples les plus anciens et les moins civilisés, en construisant leurs flèches ou leurs canots, nous en ont fourni le moyen : il faut donner au volume gazeux le plus grand allongement possible dans le sens de son mouvement, de telle sorte que l'étendue transversale qu'il offre et de laquelle dépend en grande partie la résistance soit diminuée dans la même proportion (1). »

(1) *Histoire de mes ascensions*, par Gaston Tissandier. 1 vol. in-8° illustré. Paris, Maurice Dreyfous.

(1) *Application de la vapeur à la navigation aérienne,* par Henry Giffard. Une brochure in-4° avec planches. Paris, imprimerie Pollet, 1851.

L'inventeur fait remarquer que le cylindre se termine par deux surfaces planes qui n'entameraient pas le milieu et qui se déformeraient ; il adopte le volume formé par la révolution d'un arc de cercle autour de sa corde ; c'est en quelque sorte un cylindre muni de deux pointes dont la jonction se fait progressivement et sans déviation brusque. Mais un aérostat allongé se tiendra-t-il en équilibre dans l'atmosphère ? dans quelles conditions agira l'hélice mise en mouvement par une puissante machine à vapeur? L'expérience seule pouvait répondre à ces questions.

Le jeune ingénieur dont je vous parle se nommait Henry Giffard. Il ne tarda pas à avoir recours à l'expérience. Il étudia un moteur très léger, marchant à grande vitesse. Un grand nombre de nos contemporains, parmi lesquels je vous citerai M. de Comberousse et M. Émile Barrault, vous diront qu'ils ont vu alors Henry Giffard exhiber une petite machine à vapeur qu'il avait construite avec M. Flaud, et qui, pesant 45 kilogrammes, avait une force de trois chevaux et faisait 3000 tours par minute.

En 1852, Henry Giffard, avec le concours de deux de ses amis, ingénieurs de l'École centrale, MM. David et Sciama, avait construit le premier aérostat à vapeur.

Ce navire avait 44 mètres de longueur, et son diamètre, à l'équateur, était de 12 mètres. Il cubait 2500 mètres. L'aérostat était enveloppé de toutes parts, sauf à sa partie inférieure et aux pointes, d'un filet dont les extrémités se réunissaient à une traverse rigide en bois. A l'extrémité de cette traverse, une voile triangulaire mobile autour d'un axe de rotation servait de gouvernail et de quille (fig. 42). A 6 mètres au-dessous de la traverse, la machine à vapeur,

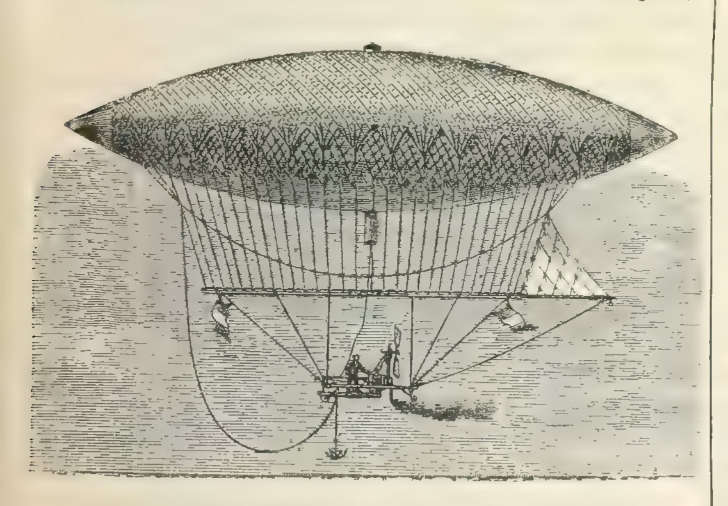


Fig. 42. — Premier aérostat à vapeur de M. Henry Giffard (1852).

montée sur un brancard de bois, était suspendue avec ses accessoires (fig. 43). Le propulseur, formé de deux grandes palettes planes, avait $3^{m},40$ de diamètre et faisait 110 tours à la minute. La machine et la chaudière vides pesaient 150 kilogrammes. Avec l'eau et le charbon, au départ, elles étaient du poids de 210 kilogrammes ; les accessoires de la machine et les provisions d'eau et de charbon pesaient en outre 420 kilogrammes,

Henry Giffard n'avait alors aucune ressource de fortune ; il dut s'engager à faire sa première ascension à jour fixe et à l'hippodrome de Paris. Le 24 septembre 1852, l'aérostat fut rempli de gaz d'éclairage, et Henry Giffard s'éleva seul, au sifflement aigu de sa machine.

Le vent était très fort ce jour-là, et l'inventeur ne pouvait songer à se remorquer contre le courant aérien ; mais les

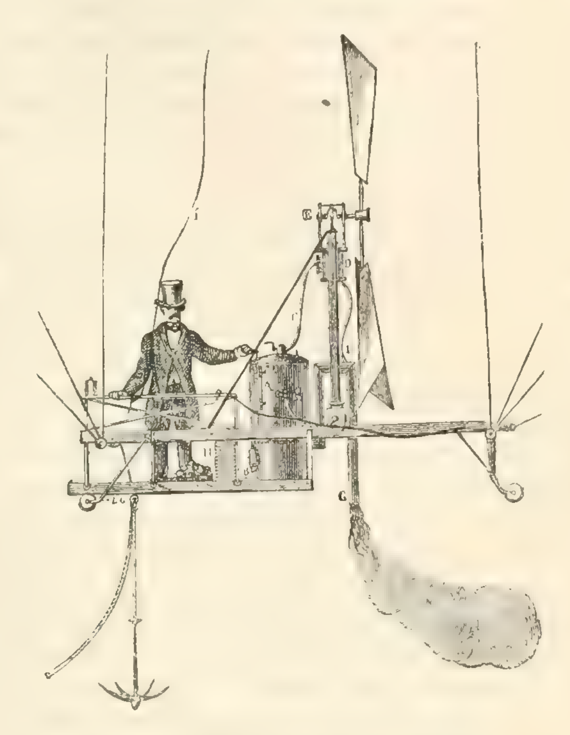


Fig. 43. — Détails du moteur et du propulseur.

différentes manœuvres de mouvements circulaires et de déviation latérale ont été exécutées avec le succès le plus complet. L'action du gouvernail se faisait sentir avec une grande sensibilité, ce qui prouve que le navire aérien avait une vitesse propre très appréciable. A l'altitude de 1500 mètres, M. Giffard m'a raconté souvent qu'il lui fut possible de résister par moments à l'intensité du vent et de maintenir à l'état d'immobilité ce premier *monitor* de l'air.

Le retour à terre du courageux aéronaute fut accidenté, en raison même de l'emploi de sa machine à vapeur.

« Cependant la nuit approchant, dit Henry Giffard dans le récit qu'il a publié de son ascension (1), je ne pouvais rester plus longtemps dans l'atmosphère ; craignant que l'appareil n'arrivât à terre avec une certaine vitesse, je commençai à étouffer le feu avec du sable ; j'ouvris tous les robinets de la chaudière, la vapeur s'écroula de toutes parts avec un fracas horrible ; j'eus un moment la crainte qu'il ne se produisît quelque phénomène électrique, et pendant quelques instants je fus enveloppé d'un nuage de vapeur qui ne me permettait plus de rien distinguer. J'étais en ce moment à la plus grande élévation que j'ai atteinte ; le baromètre marquait 1800 mètres ; je m'occupai immédiatement de regagner la

(1) Journal *la Presse* du 26 septembre 1852.

terre; ce que j'effectuai très heureusement dans la commune d'Éancourt, près Trappe. »

Après cette belle tentative de 1852, Henry Giffard ne pensa qu'à recommencer une nouvelle expérience, dans des conditions plus favorables encore. En 1855, il construisit un nouveau ballon allongé de 3200 mètres cubes, dans lequel il apporta de nombreuses modifications. Il s'éleva de l'usine de Courcelles, accompagné de M. Yon, et si l'inventeur ne put réussir à la direction absolue, c'est que la vitesse du vent dépassait encore la vitesse propre de l'aérostat; Henry Giffard obtint la déviation latérale du navire aérien et la déviation de la ligne du vent, par les mouvements combinés du gouvernail et de l'hélice.

Henry Giffard eût assurément réussi s'il avait alors persévéré, s'il avait attendu un temps calme pour exécuter ses ascensions. Mais il dut s'engager dans d'autres études, il inventa l'*injecteur Giffard,* qui fit sa gloire et qui ne tarda pas à faire sa fortune. Une fois riche, Giffard revint à l'aérostation; il voulait achever son œuvre et construire un aérostat dirigeable immense qui aurait pu enlever une machine puissante, qui eût permis de vaincre non plus seulement les vents faibles, mais les courants d'intensité moyenne. Il lui fallait pour cela transformer l'aéronautique, trouver des tissus solides et imperméables, imaginer des procédés pour obtenir rapidement de grands volumes de gaz hydrogène. Peu à peu, Giffard, avec le véritable génie de l'invention dont il était doué, transforma l'aéronautique. En 1867, lors de l'Exposition universelle de Paris, il présenta au public son premier ballon captif à vapeur; il inaugura pour l'étoffe du ballon le système d'enveloppe formée de tissus superposés, séparés par des couches de caoutchouc, et qui convient admirablement pour les aérostats de grand volume. L'année suivante, en 1868, il construisit à Londres un nouveau ballon captif à vapeur de 12 000 mètres cubes; cet aérostat, gonflé d'hydrogène, enlevait 12 voyageurs à 400 mètres d'altitude. Enfin, en 1878, Giffard, continuant à se faire la main dans les grandes constructions aériennes, installa dans la cour du Carrousel, à Paris, son immense ballon captif à vapeur, que l'on peut considérer comme une des merveilles de la mécanique moderne.

Cet aérostat constitue la plus grande sphère que l'homme ait jamais faite; son diamètre était de 36 mètres, il avait un volume de 25 000 mètres cubes; son poids total était de 14 000 kilogrammes. L'aérostat, amarré à terre, avait 55 mètres de hauteur; il pouvait contenir dans sa nacelle 38 voyageurs qu'il élevait à 500 mètres d'altitude. Pour gonfler ce ballon immense, Giffard a construit un grand appareil à gaz à écoulement continu, qui permettait d'obtenir 1000 mètres cubes d'hydrogène pur en une heure.

Le ballon captif a été rempli de gaz en vingt-cinq heures de temps; on a dû employer 190 000 kilogrammes d'acide sulfurique à 52° et 80 000 kilogrammes de tournure de fer. Le ballon captif était ramené à terre par deux machines à vapeur de 300 chevaux qui étaient des chefs-d'œuvre de mécanique. En 1878, ce matériel admirable a fonctionné du 28 juillet au 4 novembre. Il a accompli mille voyages à 500 mètres de haut et a enlevé dans les airs 35 000 voyageurs (1).

Il semblerait au premier abord que ces détails nous éloignent de la question des aérostats dirigeables; il n'en est rien Henry Giffard, par ces constructions, avait démontré expérimentalement que la confection des aérostats de très grand volume, restant gonflés pendant plusieurs mois, n'était ni un rêve ni une utopie. « Avec le système d'étoffes en caoutchouc que j'ai adopté, nous a souvent dit notre regretté maître et ami, je puis confectionner des ballons de 50 000 et de 100 000 mètres cubes. »

C'est ce qu'il voulait faire pour l'expérience décisive qu'il ne cessa d'étudier pendant trente ans. Il voulait construire un immense aérostat, par cette raison que les surfaces ne croissent pas avec les volumes, et que plus un ballon est gros, plus fort il est.

Henry Giffard avait tout étudié, tout préparé; le plan de son navire aérien était prêt, et le million qu'il voulait y consacrer était déposé à l'avance dans quelques-unes des grandes maisons de banque de Paris. Giffard me disait parfois qu'il était tellement sûr de réussir qu'il se promettait, lors de sa première ascension, d'aller déposer une couronne d'immortelles sur la croix qui domine le sommet extrême du Panthéon.

Le grand ingénieur qui n'omettait rien dans ses calculs oubliait qu'il y a au-dessus de la prévoyance humaine les lois fatales de la destinée; les plus forts doivent s'y soumettre. La maladie est venue vaincre l'inventeur, sa vue s'affaiblit, il lui devint impossible de lire ou d'écrire, et ce travailleur infatigable fut contraint de rester oisif. Il en ressentit une douleur extrême; il y avait un peu de l'athlète dans l'âme de Giffard, et il était inconsolable de se sentir vaincu. Il s'enferma, et lui qui avait tant aimé la lumière, l'indépendance et l'action, il vécut dans l'ombre et la solitude jusqu'au moment où, désespéré, il se donna la mort.

L'œuvre de Henry Giffard survit après lui; sans parler ici de ses inventions mécaniques qui lui assurent l'immortalité, on peut affirmer que les progrès immenses dont il a doté l'aéronautique marqueront une ère nouvelle dans l'histoire de la navigation aérienne. Giffard a démontré que les aérostats allongés étaient stables dans l'air, et qu'ils s'animaient d'une vitesse propre sous l'action d'un propulseur mécanique; après ses essais, on n'est plus en droit de considérer la direction des aérostats comme une utopie.

Les efforts faits dans cette voie ont, du reste été consacrés par la remarquable expérience exécutée par M. Dupuy de Lôme, le 2 février 1872.

Le ballon de M. Dupuy de Lôme avait 36 mètres de longueur et 15 mètres environ de diamètre à l'équateur (fig. 44). Il cubait 3500 mètres et fut gonflé par l'hydrogène pur. L'hélice de propulsion avait 6 mètres de diamètre et était actionnée par sept hommes de manœuvre dans la nacelle.

(1) *Le grand ballon captif à vapeur de M. Henry Giffard*, par Gaston Tissandier, 1 broch. in-8°, avec de nombreuses gravures Paris, G. Masson, 1878.

Le moteur était assurément insuffisant; mais M. Dupuy de Lôme, sous l'influence de son hélice, n'en obtint pas moins une déviation appréciable de la ligne du vent (1).

Ces faits expérimentaux, cette déviation de la ligne du vent sous l'action du propulseur, répondent victorieusement aux objections faites par les savants, de moins en moins nombreux, il faut le reconnaître, qui nient la possibilité de faire progresser un aérostat contre un courant aérien. On a dit que le ballon dans l'air n'avait pas de point d'appui, mais cela est absolument inexact : l'aérostat immergé dans l'air peut être comparé à un bateau sous-marin entièrement

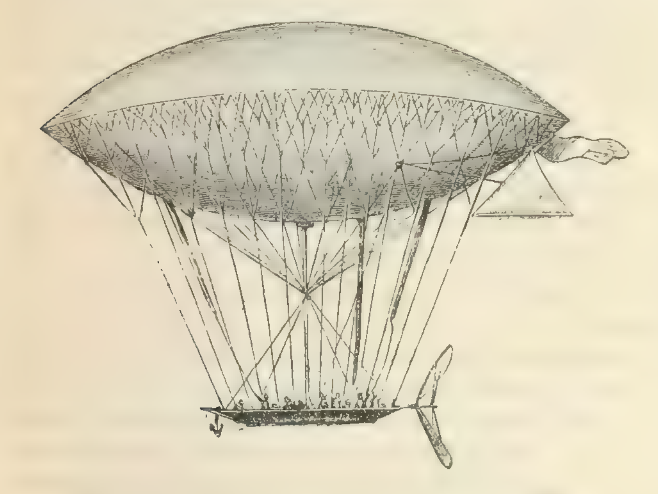


Fig. 44. — L'aérostat à hélice de M. Dupuy de Lôme (1872).

immergé dans l'eau, il n'y a qu'une différence dans la densité des milieux; l'hélice de l'aérostat allongé trouve son point d'appui dans l'air, exactement comme celle du bateau sous-marin le trouve dans l'eau.

On a dit aussi que le ballon muni d'un propulseur et animé d'un mouvement rapide ne serait pas assez solide pour résister au frottement de l'air. On oublie que la surface des aérostats de grand volume peut être très épaisse, très consistante et offrir autant de solidité que l'enveloppe de nos gazomètres. L'aérostat, d'ailleurs, doit être toujours gonflé afin que son étoffe soit sans cesse tendue et qu'il ne s'y forme point de rides ou de cavités où l'air aurait prise. Mais il est facile de munir l'aérostat d'un ballonnet compensateur intérieur rempli d'air, qui assure la permanence de sa forme. On peut encore, quand il se dégonfle en partie, relever la partie de son étoffe par des sangles élastiques qui assureraient la rigidité de sa surface. Pour que le ballon soit réellement dirigeable, il faut qu'il se meuve dans un courant d'une vitesse inférieure à celle dont il est lui-même animé.

On se trouve conduit avec un aérostat d'un volume déterminé à chercher à lui donner une vitesse aussi grande que possible, et cela ne peut être obtenu, en raison de la résistance de l'air, qu'avec une machine puissante. Mais comme le poids à enlever dépend d'une force ascensionnelle limitée et relativement restreinte, on doit s'efforcer d'obtenir le maximum d'effort sous un minimum de poids; il s'agit d'employer des moteurs légers.

Jusqu'ici on ne pouvait guère s'adresser qu'aux moteurs à vapeur; mais ces moteurs offrent, au point de vue de la navigation aérienne, plusieurs inconvénients très sérieux.

La machine à vapeur nécessite l'emploi d'une chaudière qui exige elle-même un foyer, c'est-à-dire du feu. On a dit avec raison que placer une machine à vapeur sous un ballon gonflé d'hydrogène, c'était mettre le feu sous un baril de poudre. Il y a là, en effet, un danger permanent d'incendie, un péril sans cesse menaçant, dont l'esprit des aéronautes et des voyageurs ne saurait se soustraire; ce danger pourrait se traduire souvent par d'épouvantables catastrophes auprès desquelles les drames de la mer ne sont rien.

La machine à vapeur offre un autre inconvénient non moins important, elle ne fonctionne pas sous un poids constant; il faut, pour la faire travailler, brûler un combustible solide ou liquide qui se convertit en produits gazeux; il faut évaporer de la vapeur d'eau. Éléments de la combustion et vapeur d'eau se perdent dans l'air et diminuent constamment le poids de l'aérostat. Une machine à vapeur de petite force consomme pour le moins 15 à 18 kilogrammes de vapeur d'eau par heure et 4 à 5 kilogrammes de charbon dans le même espace de temps. Quand un ballon est équilibré dans l'air, il suffit d'une perte de poids très minime pour le faire monter; le moteur à vapeur, en fonctionnant, délesterait donc constamment l'aérostat et tendrait à le faire monter sans cesse. Pour arrêter le mouvement d'ascension, on pourrait, il est vrai, perdre du gaz; mais on diminuerait alors constamment la force ascensionnelle et l'on réduirait singulièrement la durée du voyage. Danger d'incendie, perte de poids, tels sont les inconvénients de la machine à vapeur au point de vue de la navigation aérienne. Ce sont ces inconvénients qui ont assurément empêché M. Dupuy de Lôme d'employer un moteur à vapeur dans son expérience de 1872, et qui l'ont décidé à recourir au moteur animé.

M. Henry Giffard, dans son grand projet, évitait quelques-uns de ces inconvénients de la machine à vapeur par divers procédés des plus remarquables et des plus ingénieux. Il se promettait de munir la machine à vapeur d'un condensateur à grande surface et de liquéfier la vapeur d'eau dégagée de la chaudière, afin de la recueillir à nouveau et d'utiliser presque indéfiniment le même liquide. Il voulait enfin chauffer la chaudière avec le gaz hydrogène pur du ballon lui-même, dont une partie, on le sait, se perd pendant l'ascension, par le fait de l'augmentation de volume déterminé par la diminution de pression avec l'altitude. Employant l'hydrogène pur comme combustible, M. Giffard formait, par la combustion, de la vapeur d'eau qu'il pouvait encore condenser et recueillir à l'état liquide. Ces conceptions, vous le voyez, étaient remarquables; mises à exécution par l'inventeur de l'injecteur, je suis persuadé qu'elles eussent conduit à de grands résultats. Mais leur exécution nécessite un ballon de grand volume, une très grande complication du matériel, une dé-

(1) *Note sur l'aérostat à hélice construit pour le compte de l'État* sur les plans et sous la direction de M. Dupuy de Lôme, 1 vol. in-4° avec planches. Paris, Gauthier-Villars, 1872.

pense énorme et il est peu d'hommes qui se sentiraient de taille à y réussir comme Henry Giffard eût pu le faire.

A côté des moteurs à vapeur, en est-il d'autres qui puissent être commodément utilisés dans la nacelle d'un aérostat? Les moteurs à gaz? Ils sont lourds et ne fonctionnent bien que montés sur des piliers massifs qui résistent à leurs brusques mouvements d'oscillation. Les moteurs à air comprimé? Ils nécessitent des réservoirs très résistants et par conséquent ils sont très lourds; quant aux moteurs à acide carbonique liquide et autres, on en entend parler parfois, mais où les voit-on fonctionner? Existent-ils réellement en tant qu'appareils ayant fait leurs preuves et pouvant pratiquement être utilisés?

Le moteur de l'aérostat dirigeable, son moteur par excellence, messieurs, nous a été donné tout récemment par cette nouvelle branche de la physique, dont les progrès prodigieux nous étonnent sans cesse; il nous est fourni par l'électricité sous forme de machine dynamo-électrique.

Les premières études que j'ai faites à ce sujet remontent au commencement de l'année 1881, époque à laquelle, pour m'assurer la priorité de mon idée, j'ai pris un brevet sous le titre : *Application de l'électricité à la navigation aérienne.* J'expose, dans ce brevet, que j'ai le projet de reprendre les expériences de direction aérienne de mon illustre maître Henry Giffard; mais je veux le faire à l'aide de certaines dispositions nouvelles et au moyen d'un moteur dynamo-électrique.

Dans une note présentée à l'Académie des sciences, au sujet d'expériences préliminaires exécutées en petit, j'exposais en même temps les avantages incomparables offerts par les moteurs dynamo-électriques au point de vue de la navigation aérienne. Ces avantages sont les suivants : le moteur électrique fonctionne sans aucun foyer et supprime ainsi le danger du feu sous une masse d'hydrogène; il offre un poids constant et n'abandonne plus à l'air des produits de combustion qui délestent sans cesse l'aérostat et tendent à le faire monter dans l'atmosphère. Il se met en marche avec une facilité inconnue jusqu'ici, par le simple contact d'un commutateur (1).

J'ai fait construire d'abord un petit aérostat de $3^m,50$ de longueur, ayant $1^m,30$ de diamètre au milieu. Cet aérostat avait un volume de 2 mètres cubes et 200 grammes. Gonflé d'hydrogène pur, il avait un excédent de force ascensionnelle de 2 kilogrammes.

La nacelle de ce petit ballon était munie d'un minuscule moteur dynamo-électrique construit par M. Trouvé et pesant 200 grammes. L'arbre de cette petite machine était muni, par l'intermédiaire d'une transmission, d'une hélice à deux branches très légère, de $0^m,40$ de diamètre. Le générateur d'électricité était formé par une ou deux petites piles secondaires ou accumulateurs, que mon savant ami, M. Gaston Planté, avait bien voulu préparer à mon intention. Le moteur et les piles avaient un poids inférieur à la force ascensionnelle du ballon et pouvaient être enlevés par celui-ci quand il était gonflé d'hydrogène. Avec deux accumulateurs en tension, la machine fonctionnait pendant 10 minutes environ et le ballon avait dans un air calme une vitesse propre qui dépassait 2 mètres à la seconde.

(1) *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* Séance du 1er août 1881.

A la suite de nombreuses expériences exécutées depuis cette époque, et pour lesquelles j'ai été très obligeamment aidé par plusieurs ingénieurs, notamment MM. H. Bourdon, Hospitalier, Raffard, G. Boistel, Reynier, que je suis heureux de remercier ici, j'ai aujourd'hui réalisé la construction d'un moteur que mon frère, Albert Tissandier et moi, nous avons le projet de faire fonctionner, non plus dans un atelier, mais à l'air libre, dans un aérostat allongé, de 900 à 1000 mètres cubes.

Ce moteur se compose de trois parties distinctes :

1° D'un propulseur à deux palettes hélicoïdes de $2^m,85$ de diamètre, construit sur les plans de M. Victor Tatin;

2° D'une machine dynamo-électrique Siemens, nouveau type réduit à son minimum de poids;

3° D'une batterie de piles légères au bichromate de potasse.

Le propulseur est formé de deux palettes hélicoïdes, recouvertes de soie vernie à la gomme laque et maintenues à l'état de fixité par des tendeurs en fils d'acier. La forme des palettes est telle que le pas soit le même à la circonférence extérieure et à la circonférence intérieure. Cette hélice, qui a été confectionnée avec beaucoup de soin, ne pèse que 7 kilogrammes (1).

L'hélice est en quelque sorte l'âme d'un aérostat dirigeable, aussi croyons-nous devoir reproduire ici quelques considérations qui ont guidé M. V. Tatin dans la construction de celle que nous employons.

Une hélice, mise en mouvement par une force quelconque et se mouvant dans un fluide (gaz ou liquide), fait éprouver

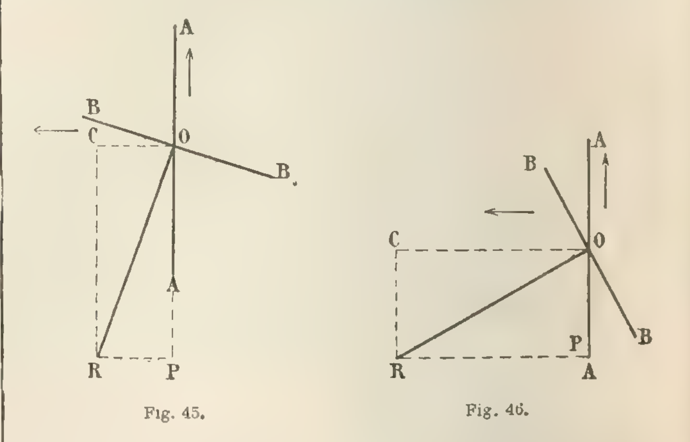


Fig. 45. Fig. 46.

à son moteur une résistance; c'est cette résistance que l'on utilise comme point d'appui pour obtenir une poussée sur son arbre dans le sens de l'axe de rotation.

(1) *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* Séance du 22 janvier 1883.

Cette force est normale au plan de l'ailette en chaque point et est la résultante de deux forces, l'une, résistance à la rotation et l'autre poussée sur l'arbre; c'est cette dernière qu'il faut utiliser et l'autre qu'il faut, autant que possible, rendre faible.

Les figures ci-dessus (fig. 45 et 46) font voir la rotation de ces forces à deux points différents d'une ailette ou branche d'hélice vue par son extrémité extérieure.

Soient AA et AA les axes de rotation, et BB et BB deux sections d'une ailette, l'une près du bord externe, l'autre près du centre (des flèches indiquent le sens de la poussée sur l'arbre et le sens de la protection des ailettes). La résistance opposée à l'hélice sera la normale O R, décomposable en deux forces : l'une O P, utile, sera la poussée sur l'arbre, et l'autre O C, nuisible, sera l'antagoniste de la rotation.

On voit de suite tout l'avantage des hélices à pas court et même la nécessité de supprimer la partie de l'ailette la plus rapprochée du centre.

La machine dynamo-électrique a été construite sur un nouveau modèle par la maison Siemens, de Paris. On y compte trente-six faisceaux sur la bobine et quatre électro-aimants dans le circuit. La bobine est très longue par rapport au diamètre. Toutes les pièces de montage sont en acier fondu et ont été réduites à leur minimum de poids; le mécanisme est monté sur un châssis de bois à jour. L'appareil pèse 55 kilogrammes (fig. 47).

La machine commande l'hélice par l'intermédiaire d'une transmission par engrenage, dans le rapport de 1/10; quand

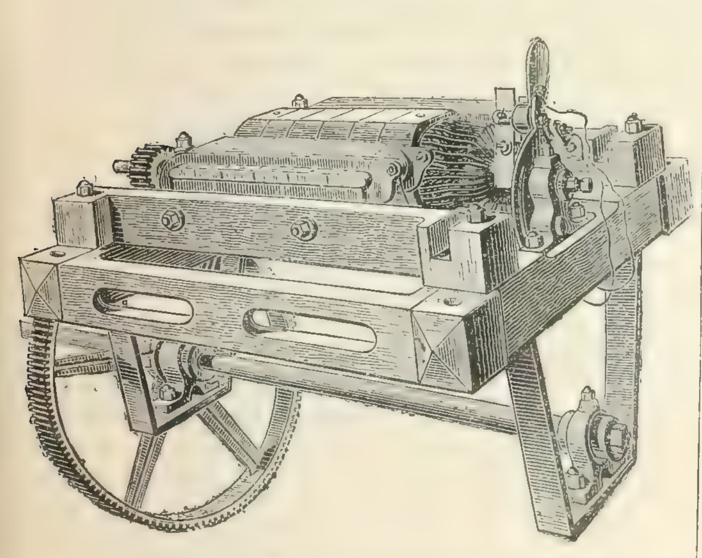


Fig. 17. — Nouveau type de machine Siemens légère.

la bobine fait 1200 tours à la minute, l'hélice en fait par conséquent 120.

Cette machine, mesurée au frein, a pu fournir un travail effectif de 100 kilogrammes par seconde, avec un rendement de 55 pour 100. Le courant était alors de 45 ampères; la différence de potentiel aux bornes, de 40 volts.

La pile au bichromate de potasse, que j'ai construite, me permet d'obtenir un débit beaucoup plus considérable qu'en employant des accumulateurs sous le même poids. Cette pile se compose de 24 éléments, montés en tension et divisés en quatre séries. Un élément se compose d'une auge parallélipipédique en caoutchouc durci, de quatre litres de capacité, contenant dix lames de zinc et onze lames de charbon de cornue, montées alternativement sur des tiges leur

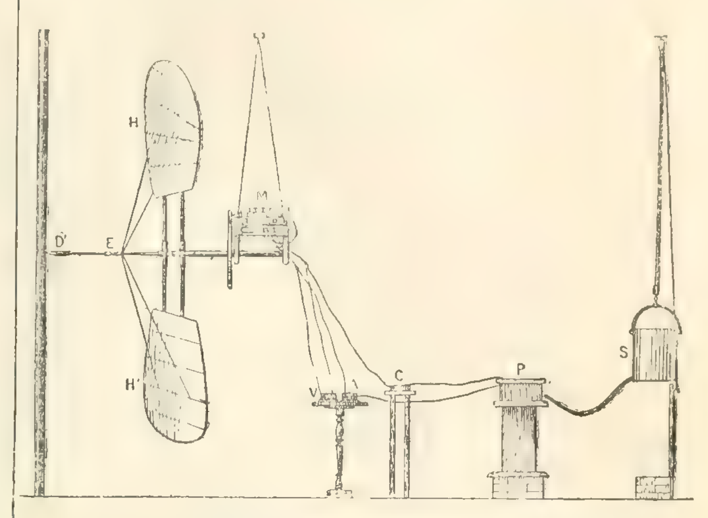


Fig. 18. — Expérience pour l'étude d'un propulseur électrique.

servant de support. La surface immergée des zincs est le tiers de celle des charbons. Le poids de chaque élément es de 7 kilogrammes. Cette pile, chargée d'une solution très concentrée et très acide, fonctionne d'une manière continue et constante pendant plus de deux heures. Le liquide s'échauffe à mesure qu'il s'appauvrit et la durée du fonctionnement peut être prolongée par l'addition d'acide chromique.

Pour me rendre compte de l'action du propulseur, j'ai disposé l'appareil comme le représente la figure ci-dessus (fig. 48).

La batterie de pile est représentée en P; un seau de cuivre plombé S renferme la solution de bichromate et communique par un tube ramifié avec les 6 éléments d'une batterie. Il suffit de lever l'un de ces seaux, à l'aide d'une cordelette enroulée sur des moufles, pour faire fonctionner la batterie, et de l'abaisser pour en faire sortir le liquide. Le courant de chaque batterie passe dans la machine par l'intermédiaire d'un commutateur à godets de mercure C; les mesures électriques sont faites à l'aide d'un ampère-mètre A et d'un voltamètre V. La machine, pendue par des cordes, est représentée en M, l'hélice en H H'; un peson D, fixé à une poutre rigide, est relié à l'hélice par l'intermédiaire d'un mince fil métallique et d'un émerillon E. Des dispositions sont prises pour que le centre de gravité de la machine reste toujours dans le plan vertical passant par les points de suspension, quelle que soit la poussée.

Avec 18 éléments de pile, la vitesse de rotation de l'hélice est de 120 tours, et la traction de 7 kilogrammes environ; avec les 24 éléments, on a pu obtenir un effort de 12 kilo-

grammes, avec une vitesse de rotation de l'hélice de 160 tours à la minute.

Il résulte de ces essais que notre propulseur, sous le poids total de trois hommes, est capable de fournir régulièrement, pendant une durée de trois heures consécutives, le travail de 12 à 15 hommes, c'est-à-dire 75 kilogrammètres à 100 kilogrammètres (1).

Eh bien, messieurs, je crois pouvoir dire que ce moteur non seulement est des plus avantageux aux expériences de navigation aérienne, mais qu'il constitue un moteur véritablement léger. On signale souvent des machines à vapeur très légères, mais on oublie qu'il faut une chaudière pour les faire fonctionner, et l'on omet souvent aussi de parler du charbon et de l'eau qui doivent les faire fonctionner, sans compter le poids nécessaire des accessoires, bâches à eau, bâches à charbon, etc. On cite le moteur à air comprimé des torpilles Whitehead, qui, formé d'une machine Brotherhood à trois cylindres, fait tourner une hélice à 900 tours par minute et produit de 40 à 50 chevaux, sous le poids de 16 kilogrammes. Cela est vrai, mais la machine ne fonctionne que pendant trois minutes ; elle nécessite en outre l'emploi de 12 kilogrammes d'air comprimé à 75 atmosphères dans un réservoir de 260 litres à parois épaisses et qui est très lourd. J'ajouterai, en outre, que les moteurs dynamo-électriques se perfectionnent sans cesse et qu'ils deviennent de jour en jour plus légers. MM. Ayrton et Perry ont construit à Londres une machine dynamo-électrique de 18 kilogrammes qui a fourni un travail de 37 kilogrammètres.

Nous nous occupons actuellement, mon frère et moi, de la construction de notre aérostat allongé qui aura 27 mètres de longueur et 9 mètres de diamètre au milieu et qui, nous l'espérons, sera prêt à fonctionner à la fin de cette année.

Cet aérostat aura un volume de 950 mètres cubes et sa surface sera de 523 mètres carrés. Gonflé d'hydrogène pur, il aura une force ascensionnelle de 1143 kilogrammes environ. Le matériel aérostatique complet ne pèsera pas plus de 500 kilogrammes ; il restera donc disponible un poids de 643 kilogrammes pour le moteur, le générateur électrique, les voyageurs et le lest. Un tel aérostat, sous l'action de son moteur de 100 kilogrammètres, aura une vitesse propre de 4 mètres à la seconde dans un air calme, soit environ 14 kilomètres à l'heure. Toutes les fois que le temps sera calme, toutes les fois que l'air se déplacera avec une vitesse inférieure à 15 kilomètres à l'heure, cet aérostat pourra se diriger dans tous les sens et revenir à son point de départ.

On répondra à cela que la direction obtenue seulement par des temps très calmes n'est qu'une solution très incomplète de la navigation aérienne. Cela est vrai ; mais, une fois l'expérience faite par temps calme, on pourra la recommencer en construisant un aérostat plus volumineux qui aura une vitesse propre plus considérable et qui sera capable de vaincre des courants aériens un peu plus forts. Il va sans dire que pendant les tempêtes et les ouragans il ne faudra jamais songer à naviguer dans l'atmosphère.

Je vais vous faire comprendre par des chiffres l'avantage incontestable des grands aérostats. Comparons, par exemple, deux aérostats allongés, l'un de 1000 mètres cubes et l'autre trois fois plus volumineux, de 3000 mètres (environ), ayant tous deux la même forme, la longueur étant triple du diamètre :

	Aérostat allongé de 953 m. cubes	Aérostat allongé de 3069 m. cubes
Longueur de pointe en pointe. . .	27 mètres	40 mètres
Surface.	523^{m2}	1118^{m2}
Cube total	953^{m3}	3069^{m3}
Poids total du matériel fixe (ballon vernis, filet, nacelle, brancards, cordages, engins d'arrêt, etc.). .	500 kilogr.	1100 kilogr.
Force ascensionnelle totale avec l'hydrogène pur.	1143	3682
Force ascensionnelle disponible pour moteur, voyageurs et lest. . . .	643	2582
Trois voyageurs.	210	210
Lest pour faire route.	80	248
Reste pour le poids du moteur. . .	353	2132
Force du moteur avec générateur fonctionnant trois heures. . . .	1 chev. 1/3	10 chev.
Vitesse propre par seconde.	4^{m}	7^{m}
Vitesse en kilomètres à l'heure (en nombres ronds).	15 kilom.	25 kilom.

Vous voyez, messieurs, qu'un aérostat trois fois plus volumineux qu'un autre a une surface deux fois plus grande seulement que le premier ; sa force ascensionnelle disponible est quatre fois plus grande, et la machine qu'il pourrait enlever aurait une force dix fois plus considérable ; au lieu d'avoir une vitesse de 15 kilomètres à l'heure, il en aurait une de 25 kilomètres à l'heure.

Je ne vous parle encore ici que d'un aérostat de 3000 mètres cubes, c'est-à-dire de dimension très modeste. Que serait-ce si l'on confectionnait des ballons de 30 000, 50 000, 100 000 mètres cubes ! On arriverait à atteindre la vitesse de nos trains express et à dominer presque tous les vents.

Sans aller si loin dans ces constructions gigantesques, on me dira peut-être : « Pourquoi construisez-vous un petit aérostat de 1000 mètres, quand un ballon de 3000 mètres vous donnerait des résultats plus avantageux. » A cela nous répondrons : « Si la surface d'un aérostat ne croît pas avec son volume, il est une chose qui croît avec elle, c'est la dépense », et l'argent qui est le nerf de la guerre est aussi celui des constructions aérostatiques. Quoi qu'il en soit, si nos conjectures se réalisent, si nous réussissons à nous diriger dans l'atmosphère d'abord par temps calme, d'autres plus tard viendront pour dépasser les premiers résultats acquis ; mon frère et moi nous nous féliciterons d'avoir apporté notre pierre, si petite qu'elle soit, à l'édifice que les Montgolfier, les Charles et les Pilatre ont commencé à construire il y a un siècle.

Un jour viendra où l'on voyagera dans l'atmosphère comme

(1) Nos expériences ont été exécutées dans un atelier que mon frère et moi nous avons installé à Auteuil et qui va nous servir pour nos constructions ultérieures, notamment pour celle d'un grand appareil à gaz hydrogène dont les plans sont déjà exécutés.

on voyage sur les océans, la terre n'aura plus de mystères, et les régions inconnues des pôles seront alors conquises.

Peut-être un jour viendra-t-il aussi où des moteurs tout à fait légers, et dont nous n'avons pas conception aujourd'hui, nous permettront de réaliser, par la confection d'hélicoptères ou d'aéroplanes, le beau rêve des aviateurs. Sans nous étendre sur cette question, qui nous entraînerait en dehors de notre sujet, purement aérostatique, nous nous bornerons à dire que, dans le présent, il n'est aucun moteur qui soit assez léger pour être enlevé par l'hélice qu'il mettrait en rotation. Nous ne disons pas qu'on n'en trouvera pas plus tard, mais nous croyons pouvoir affirmer, et l'expérience le prouve, qu'il n'y en a pas aujourd'hui. Je vous disais tout à l'heure que l'hélice que j'employais, avec une rotation de 160 tours à la minute, opérait sur un peson une traction de 12 kilogrammes. Cette hélice, disposée horizontalement, dans des conditions favorables, aurait donc une force ascensionnelle de 12 kilogrammes ; elle pèse 7 kilogrammes, mais le moteur qui la fait agir en pèse 45 et son générateur 168. Pour enlever cette hélice dans l'atmosphère, il faudrait un moteur cent fois plus léger que celui dont nous faisons usage.

On a bien enlevé parfois des petits modèles d'hélicoptères, on a bien aussi fait voler des oiseaux mécaniques minuscules, qui se soutenaient par le battement de leurs ailes; mais ces mécanismes ne fonctionnent que pendant quelques secondes seulement, sous l'influence de ressorts de caoutchouc, qui accumulent une force relativement considérable, mais qu'ils dépensent pendant un temps très court.

Quant aux aéroplanes formés de plans inclinés, animés d'un mouvement rapide sous l'action de propulseurs, ils peuvent s'élever dans l'atmosphère, et M. Victor Tatin a réussi des expériences faites en petit. J'admets que l'on puisse être lancé dans l'espace, attaché à un vaste aéroplane ; mais une fois en l'air, comment revenir à terre?

Malgré les difficultés du *plus lourd que l'air*, nous nous garderons bien de prononcer à ce sujet le mot d'*impossible*, qu'on a si souvent fait entendre à l'égard de la direction des aérostats. Ce mot-là, les découvertes de notre siècle nous prouvent qu'il faut le rayer du dictionnaire de la science.

Je termine, heureux si j'ai su vous faire partager la foi qui m'anime à l'égard d'une des plus intéressantes questions des temps modernes. Si le grand problème de la direction des aérostats n'a pas été résolu par nos ancêtres, c'est qu'ils n'avaient pas entre les mains les éléments de sa solution. Au début de la navigation aérienne, les moteurs mécaniques que l'on emploie aujourd'hui n'existaient pas ; l'hélice, que l'on peut appeler le propulseur par excellence, était inconnue; rien ne permettait d'engager la lutte contre les courants aériens avec quelque chance de succès. Aujourd'hui, toutes les sciences sont solidaires et les conquêtes de l'une font souvent la fortune de l'autre; c'est ainsi que les progrès de l'électricité fournissent à l'aéronautique des armes nouvelles, dont il ne reste plus qu'à se bien servir.

GASTON TISSANDIER.

CHIMIE

COLLÈGE DE FRANCE

COURS DE M. BERTHELOT

La synthèse organique et la thermochimie (1).

IX.

Nous allons nous occuper maintenant de la classification des carbures d'hydrogène. En chimie, la classification repose sur la constitution des corps. Ce mot constitution semble indiquer quelque chose de vague et de mystérieux; on entend par là en réalité l'ensemble des réactions d'un corps groupées autour d'une ou deux principales. On peut grouper les diverses réactions autour d'une réaction génératrice. Si celle-ci a été bien choisie, il est facile d'expliquer les autres. On peut aussi les expliquer par des formules rationnelles; ce qui revient au même au fond, car celles-ci n'expriment autre chose que les équations génératrices abrégées. On simplifie ainsi l'expression des phénomènes ; mais, si l'on attribue aux formules une valeur trop absolue, on introduit alors des notions fausses.

Voyons comment nous choisirons ces équations fondamentales qui constituent les équations génératrices.

Il n'y a en chimie que trois ordres de réactions fondamentales : la combinaison, la décomposition, la substitution.

Nous allons en développer la signification, en les appliquant aux composés organiques en général et aux carbures en particulier.

I. *Combinaison.* — C'est l'opération la plus caractéristique de la chimie. Deux corps en présence s'unissent en donnant un composé unique : c'est un phénomène de combinaison. Soient l'acétylène et l'hydrogène : ils forment deux composés successifs :

$$C^4H^2 + H^2 = C^4H^4 \text{ (éthylène)}$$
$$C^4H^4 + H^2 = C^4H^6 \text{ (hydrure d'éthylène).}$$

De même pour le chlore, suivant les mêmes rapports de volume :

$$C^4H^2 + Cl^2 = C^4H^2Cl^2$$
$$C^4H^4 + Cl^2 = C^4H^4Cl^2$$

Ce sont là des combinaisons directes. En effet, en opérant vers le rouge sombre, l'acétylène et l'éthylène s'unissent avec l'hydrogène, et nous voyons que les mêmes carbures peuvent s'unir à froid avec le même volume d'un autre élément, du chlore par exemple. Nous voyons aussi que l'union peut avoir lieu en proportions multiples, tantôt à volumes égaux, tantôt suivant un rapport double.

De même avec les hydracides :

$$C^4H^2 + HI = C^4H^2(HI)$$
$$C^4H^4 + HI = C^4H^4(HI)$$

(1) Voy. *Revue scientifique* du 25 novembre 1882, p. 647, et du 13 janvier 1883, p. 42.

Ainsi l'hydrogène forme avec l'acétylène, par des combinaisons successives, opérées dans des proportions multiples, H^2 et $2H^2$, l'éthylène, puis l'hydrure d'éthylène. Le chlore forme pareillement des combinaisons successives : le bichlorure et le tétrachlorure d'acétylène :

$$C^4H^2 + Cl^2 \text{ et } C^4H^2 + Cl^4$$

les hydracides également s'unissent à l'acétylène suivant deux rapports distincts :

$$C^4H^2 + HI \text{ et } C^4H^2 + 2\,HI$$

Tous ces composés, je le répète, se forment par synthèse directe, effective, résultant de l'addition pure et simple des deux composants.

Je réalise sous vos yeux la synthèse de l'hydrure d'éthylène en chauffant les deux gaz mélangés dans une cloche courbe.

Je réalise aussi, et cela d'une manière immédiate, à froid, la synthèse de l'iodhydrate d'acétylène, en brisant dans un flacon de ce gaz une grande ampoule contenant une solution aqueuse saturée d'acide iodhydrique.

Voici un troisième caractère général. Toutes ces combinaisons, quand elles s'effectuent directement, sont accompagnées d'un dégagement de chaleur. Donnons quelques nombres :

$C^4H^4 + H^2$ dégage $+ 21^c,1$

$C^4H^4 + Cl^2$ donne un dégagement de chaleur, facile à constater, mais non mesuré.

$C^4H^4 + Br^2$ tous corps gazeux (les composants aussi bien que le composé) : $+ 29^c,1$.

$C^4H^4 + HI$ tous corps gazeux : $+ 39^c,0$.

Les mêmes relations ont lieu avec l'acétylène :

$$C^4H^2 + H^2 \qquad + 46^c$$

les autres composés énumérés plus haut se forment aussi avec dégagement d'une grande quantité de chaleur ; mais elle n'a pas été mesurée.

II. *Décomposition.* — La deuxième opération chimique fondamentale, c'est la décomposition ; elle est réciproque avec la combinaison.

Si l'on chauffe l'hydrure d'éthylène, C^4H^6, il se décompose en H^2 et C^4H^4.

Avec $C^4H^4Cl^2$ il y a aussi décomposition, mais en même temps action secondaire entre les produits de la décomposition : de sorte que l'on obtient de l'acide chlorhydrique et un dérivé, C^4H^3Cl.

La décomposition de l'éther chlorhydrique donne pareillement de l'éthylène et de l'acide chlorhydrique :

$$C^4H^5Cl = C^4H^4 + HCl.$$

La décomposition est donc en général réciproque de la combinaison. Elle est dès lors accompagnée d'une absorption de chaleur, due à l'énergie étrangère employée pour effectuer la décomposition. Ce sont les énergies calorifiques que l'on emploie le plus souvent pour réaliser les décompositions.

Ainsi, toutes les fois qu'il ne peut s'exercer entre les éléments une réaction secondaire, le corps composé se décompose d'une façon inverse à la combinaison et la décomposition tend à reproduire les éléments composants avec absorption de chaleur.

Ce n'est pas tout : ici interviennent des circonstances spéciales et très dignes d'intérêt. En effet, la décomposition ne s'opère pas d'un seul coup, mais elle a lieu, en général, par degrés successifs, en donnant lieu à des équilibres qui constituent les phénomènes de dissociation.

Expliquons-nous sur ce point. Dans les phénomènes de la chimie interviennent deux sortes d'énergies : les énergies chimiques proprement dites, qui tendent à produire la combinaison, et les énergies calorifiques ou étrangères, qui interviennent pour restituer aux éléments l'énergie perdue, de façon à produire la décomposition. Il se développe souvent un certain équilibre entre ces énergies étrangères et les énergies chimiques qui tendent à réunir les éléments séparés. Cependant c'est un fait général qu'au-dessous d'une certaine température, variable pour chaque corps, les énergies chimiques ont seules une action : la combinaison est totale. Au contraire, au delà d'une autre température, les énergies calorifiques agissent seules ; la décomposition est alors complète. Entre ces deux températures ont lieu les phénomènes d'équilibre qui constituent la dissociation. Nous avons vu déjà des exemples tout à fait caractéristiques de ces équilibres dans l'étude de la chaleur rouge sur les quatre carbures fondamentaux.

III. *Substitution.* — L'attention sur les phénomènes de substitution a été surtout attirée à propos des combinaisons organiques par M. Dumas vers 1834. Dans la substitution simple les éléments se remplacent les uns les autres.

Prenons, pour exemple, le formène ; il n'est pas susceptible d'éprouver des phénomènes de combinaison directe, c'est-à-dire d'addition avec l'hydrogène, le chlore ou les hydracides.

Ainsi le formène et l'hydrogène ne se combinent pas. C'est un fait d'expérience ; on l'exprime en disant que le formène représente la limite de saturation de l'hydrogène pour le carbone. Ces mots : « le carbone est un élément tétratomique » ne sont autre chose que la traduction généralisée du même fait.

Si nous traitons le formène par le chlore, du moment où la combinaison directe n'a pas lieu, nous pouvons concevoir trois cas *à priori :* ou bien le chlore prendra de l'hydrogène pour donner de l'acide chlorhydrique, en mettant du méthyle C^2H^3 en liberté

$$C^2H^4 + Cl = C^2H^3 + HCl\,;$$

ou bien le chlore s'unira au carbure en formant un composé ternaire C^2H^3Cl avec dégagement d'hydrogène

$$C^2H^4 + Cl = C^2H^3Cl + H\,;$$

ou bien enfin le chlore se portera à la fois sur C^2H^3 et sur l'hydrogène en donnant à la fois de l'acide chlorhydrique et un composé ternaire

$$C^2H^4 + 2Cl = C^2H^3Cl + HCl.$$

Or c'est le dernier phénomène qui a lieu en réalité, et c'est là ce qui constitue la substitution, ou, plus exactement, une double substitution.

Ce n'est pas tout à fait la même chose en chimie minérale. Considérons, par exemple, l'action du chlore sur l'acide iodhydrique

$$HI + Cl = HCl + I$$

Le chlore prend l'hydrogène et l'iode est mis en liberté. C'est ce que l'on constate facilement par l'expérience en mettant les deux gaz en contact. Je vous montre le phénomène. Nous voyons l'iode se précipiter. Là où l'hydracide se trouve en excès, il se forme de l'iode; mais sur les points où le chlore est en excès, il se fait du chlorure d'iode ICl ou ICl^3. Ces derniers composés ne se formeraient pas ou plutôt ne subsisteraient pas, si on laissait réagir complètement les deux gaz l'un sur l'autre à équivalents égaux.

De même le chlorure de magnésium, en présence du sodium, donne du magnésium et du chlorure de sodium. Le chlorure d'argent et le fer donnent de l'argent et du protochlorure de fer. Voici l'expérience.

Ce sont là des phénomènes de substitution simple. Ces phénomènes se présentent quelquefois en chimie organique, mais le plus généralement ce sont les substitutions doubles qui y interviennent. Nous allons rendre compte de cette circonstance par des considérations thermochimiques.

En général, les phénomènes de substitution qui ont lieu directement sont accompagnés d'un dégagement de chaleur.

Voici quelques nombres relatifs aux substitutions simples:

$HI + Cl = HCl + I$	+ 22
$MgCl + Na = NaCl + Mg$	+ 22
$AgCl + Fe = FeCl$ (dissous) $+ Ag$	+ 21

Voici des exemples de la chaleur dégagée par les substitutions doubles,

$$C^2H^4 + Cl^2 = C^2H^3Cl + HCl \qquad + 32^c,0$$

Or si nous calculons la chaleur dégagée dans ce dernier cas, en supposant les deux autres réactions relatives, soit au déplacement simple de l'hydrogène sous forme d'acide chlorhydrique, soit au déplacement de l'hydrogène libre, nous trouvons :

$$C^2H^4 + Cl = C^2H^3 + HCl \qquad + 6^c,5$$
$$C^2H^4 + Cl = C^2H^3Cl + H \qquad + 28^c,5$$

Mais ce sont des nombres plus faibles que la valeur 32^c relative à la double substitution; ce qui explique pourquoi il y a double substitution dans la réaction du chlore par les carbures d'hydrogène et autres composés organiques.

Reprenons le formène pour exemple, et allons plus loin dans l'étude de la substitution. En faisant agir le chlore sur le formène, nous avons obtenu d'abord un dérivé monochloré :

$$C^2H^4 + Cl^2 = C^2H^3Cl + HCl$$

On peut appliquer à ce nouveau corps C^2H^3Cl le même procédé, et l'on obtient un dérivé bichloré :

$$C^2H^3Cl + Cl^2 = C^2H^2Cl^2 + HCl$$

De même on obtient, en poursuivant la réaction, les dérivés trichlorés et quadrichlorés C^2HCl^3 et C^2Cl^4.

Évaluons la chaleur dégagée dans ces actions successives : la seconde seule est connue sous ce rapport. Or la réaction

$$C^2H^3Cl + Cl^2 = C^2H^2Cl^2 + HCl \text{ dégage } + 24^c,8$$

Cette quantité de chaleur est un peu plus faible que celle qui est dégagée lors de la substitution du premier équivalent de chlore, mais cependant voisine. C'est là un fait qui se présente souvent.

En général, les chaleurs dégagées vont en diminuant dans les réactions successivement répétées. Cette diminution s'accorde d'ailleurs avec la variation des autres propriétés chimiques. Ainsi dans la substitution on trouve qu'il y a changement du volume moléculaire du corps substitué; mais ce changement va en diminuant. La même observation s'applique à diverses propriétés physiques, par exemple aux pouvoirs réfringents; les variations ne sont pas proportionnelles au degré de la substitution. Les points d'ébullition vont aussi en augmentant, mais de moins en moins. Par exemple, le premier terme, le formène C^2H^4, ne se liquéfie que dans l'appareil Cailletet:

C^2H^3Cl	bout à	— 23°
$C^2H^2Cl^2$	—	+ 30°
C^2HCl^3	—	+ 60°
C^2Cl^4	—	+ 77°

Tous ces phénomènes, tant physiques que chimiques, varient donc d'une façon corrélative et sont en relation directe avec les quantités de chaleur dégagées.

Passons en revue les divers genres de substitution. Dans ce qui précède, nous avons remplacé l'hydrogène par le chlore dans le formène; mais on peut remplacer aussi l'hydrogène par un élément quelconque, brome, iode, etc. Il peut être aussi remplacé par un corps composé; nous reviendrons plus tard sur ce dernier sujet.

Jusqu'ici nous avons étudié seulement le formène, qui est le type des carbures saturés. Examinons maintenant ce qui arrivera avec un carbure non saturé, tel que l'éthylène. L'éthylène traité par le chlore donne lieu d'abord à un ordre de composés substitués parallèles aux dérivés du formène. Tels sont les composés :

C^4H^3Cl
$C^4H^2Cl^2$
C^4HCl^3
C^4Cl^4

Mais, en même temps, l'éthylène est susceptible d'un deuxième ordre de réaction. Il peut aussi donner les pro-

duits d'addition, c'est-à-dire de combinaison directe, formés par l'union du chlore à volumes égaux, soit avec l'éthylène lui-même, soit avec ses dérivés chlorés :

$$C^4H^3Cl + Cl^2$$
$$C^4H^2Cl^2 + Cl^2$$
$$C^4HCl^3 + Cl^2$$
$$C^4Cl^4 + Cl^2$$

On voit donc qu'il y aura deux cas à envisager, suivant que l'on aura affaire à un carbure saturé ou à un carbure incomplet. Dans le premier cas, il n'y aura qu'un seul genre de réactions : réactions par substitution. Pour les autres carbures, il y aura d'abord ces réactions, et il y aura en outre des produits d'addition.

Tout ce que nous venons de dire relativement à l'éthylène doit être appliqué non seulement à l'hydrogène et au chlore, mais à un élément quelconque. Cependant, pour ne pas trop étendre le sujet et pour arriver à des notions plus claires, nous nous limiterons aux éléments fondamentaux. C'est ainsi que dans l'étude que nous ferons des principaux composés organiques nous aurons surtout à envisager les éléments suivants :

H Cl Br I
O S
Métaux

Tous ces éléments pourront entrer dans les combinaisons par substitution ou par addition.

L'oxygène en particulier se substitue dans les corps, soit à poids équivalents égaux, soit à volumes égaux. Voici un exemple relatif à son union avec l'éthylène, union susceptible d'avoir lieu directement avec le carbure libre et un corps oxydant, tel que l'acide chromique :

$$C^4H^4 + O^2 = C^4H^4O^2 \text{ aldéhyde}$$
$$C^4H^4 + O^4 = C^4H^4O^4 \text{ acide acétique.}$$

De même le soufre donne deux produits différents.

Les métaux se comportent en principe comme l'hydrogène tant par addition, mais surtout par substitution. Le potassium, par exemple, peut donner directement avec l'acétylène un corps substitué. Voici l'expérience : la réaction s'opère avec incandescence.

Cependant pour la plupart des métaux les substitutions ont lieu par voie indirecte, soit dans les carbures, soit dans les acides organiques.

Les corps composés aussi peuvent entrer en réaction avec les carbures d'hydrogène, soit par addition, soit par substitution; nous l'avons vu pour les acides chlorhydrique, bromhydrique, iodhydrique.

L'eau peut pareillement entrer en combinaison soit à équivalents égaux, soit à volumes égaux. Par exemple, l'éthylène :

$$C^4H^4 + HO \text{ donne l'éther } C^4H^4, HO$$
$$C^4H^4 + 2HO \text{ donne l'alcool } C^4H^4, H^2O^2.$$

De même pour l'acide sulfhydrique.

Le gaz ammoniac AzH^3 peut aussi s'ajouter ou se substituer dans les carbures d'hydrogène : il forme par là des alcalis organiques.

On peut, en général, faire intervenir tous les corps simples de composés, éléments, bases, acides, etc., dans les réactions organiques, conformément aux principes précédents.

Tel est le tableau général des réactions que nous aurons à appliquer aux divers composés organiques.

X.

Étant donné le tableau général des réactions que nous aurons à envisager dans l'étude des composés organiques, nous allons en faire une application spéciale aux carbures d'hydrogène. Parmi les quatre carbures fondamentaux, l'acétylène et le formène sont les termes extrêmes et représentent la limite de saturation du carbone par l'hydrogène et de l'hydrogène par le carbone. Ce sont donc là deux types fondamentaux qu'il convient d'étudier.

Entre les deux, et jouissant à la fois de ces deux propriétés, se trouve l'éthylène, dont nous ferons aussi une étude spéciale. Nous allons donc envisager successivement ces trois carbures.

Le formène, étant la limite de saturation du carbone pour l'hydrogène et pour les autres éléments, nous fournira le type des substitutions. Parmi celles-ci, nous ne considérerons, pour simplifier, que celles qui ont lieu à volumes gazeux égaux, et nous verrons comment, par ce moyen, nous pourrons obtenir les diverses classes de composés organiques et principalement les autres carbures.

Opérons d'abord la substitution avec les divers corps simples. Le chlore donne une série que nous avons déjà énumérée : C^2H^3Cl, $C^2H^2Cl^2$, C^2HCl^3, C^2Cl^4.

On peut aussi dans C^2H^4 remplacer l'hydrogène par l'oxygène (à volumes égaux); ainsi O^4 se substituant à H^2 donne $C^2H^2[O^4]$ l'acide formique. C'est le type des *acides organiques.*

On peut encore remplacer H^2 par un égal volume d'un composé binaire, d'un hydracide par exemple HCl; ce qui fournit $C^2H^2[HCl]$; nous obtenons ainsi le même corps que précédemment par la substitution du chlore à l'hydrogène.

Nous pouvons aussi remplacer l'hydrogène par l'eau et les corps analogues H^2O^2, H^2S^2... par l'ammoniaqne et ses homologues AzH^3, PhH^3... par les acides azoteux ou azotiques AzO^4H, AzO^6H, et en général par d'autres acides comme l'acide formique, l'acide acétique, etc.

Précisons davantage ces divers genres de substitution : nous obtiendrons ainsi les types des *fonctions* générales de la chimie organique ; c'est la base de notre classification.

1° L'acide chlorhydrique nous donne $C^2H^2[HCl]$; c'est un *éther;* c'est le type d'une classe de corps se comportant d'une manière particulière, comparables aux sels sous divers rapports, avec cette différence que le temps joue un rôle important dans les réactions de ces composés.

Les acides azoteux et azotique donnent les éthers méthylazoteux et méthylazotique. Avec d'autres acides, on obtient d'autres éthers, tous composés d'un type déjà si-

gnalé et caractérisé par son aptitude à reproduire un acide et un alcool en fixant les éléments de l'eau.

$$C^2H^2\,[AzO^6H]\,;$$
$$C^2H^2\,[C^4H^4O^4]\,;$$
$$C^2H^2\,[H^2O^2]$$

tous engendrés par la substitution d'un acide à l'hydrogène du carbure

$$C^2H^2\,[H^2].$$

ou, ce qui revient au même, à l'eau de l'alcool.

2° L'eau donne le corps $C^2H^2\,[H^2O^2]$; c'est un *alcool;* c'est le type d'une nouvelle fonction. Avec le formène nous avons obtenu l'alcool méthylique ; nous obtiendrions de même les autres alcools en partant d'autres carbures.

3° L'ammoniaque, en se substituant à l'hydrogène H^2 dans le formène, donne un alcali, la méthylamine : $C^2H^2\,[AzH^3]$; c'est le type des *alcalis organiques.*

4° La même substitution, opérée dans les types oxygénés qui dérivent des acides, fournit les *amides,* qui diffèrent des sels ammoniacaux par les éléments de l'eau.

Nous avons ainsi parcouru la liste des fonctions organiques, éthers, alcools, acides, alcalis, etc.

5° Si l'on joint à ces composés ceux que donnent certaines combinaisons métalliques, telles que SbH^3, AsH^3, on a les *radicaux métalliques composés.*

6° Nous avons signalé la génération des *acides,* par substitution oxygénée, tels que l'acide formique, $C^2H^2[O^4]$.

7° Joignons ici les aldéhydes résultant d'une substitution oxygénée moins avancée $C^2H^2\,[O^4]$.

Ces types, joints à celui des *carbures d'hydrogène,* qui engendre tous les autres, constituent les *huit types fondamentaux,* dans lesquels viennent se ranger tous les composés organiques.

En définitive, tous ces types dérivent des carbures par substitution et le corps substitué imprime au corps formé ses propriétés fondamentales : l'oxygène, générateur des acides, donne, par substitution, les acides organiques ; l'ammoniaque donne les alcalis, etc.

Avant d'exposer les méthodes expérimentales qui permettent de réaliser ces synthèses au moyen d'un seul et même carbure d'hydrogène, nous allons montrer qu'en appliquant les mêmes règles de substitution et d'addition nous pouvons obtenir les autres carbures à l'aide du formène.

En effet, dans le formène $C^2H^2\,[H^2]$, nous pouvons remplacer H^2 par un carbure. Prenons le formène lui-même comme corps antagoniste, nous obtiendrons $C^2H^2(C^2H^4)$ ou C^4H^6 hydrure d'éthylène.

On peut aussi l'écrire $(C^2H^3)^2$: on le nomme alors diméthyle ; ceci n'est qu'une affaire de mots et nous ne prétendons pas représenter ainsi la constitution intérieure de ce corps.

Si, au lieu du formène, nous mettons en jeu un autre carbure, nous obtiendrons divers composés :

$$C^2H^2(C^4H^4),\quad C^2H^2(C^4H^2),\quad C^2H^2(C^{12}H^6).$$

Tous ces carbures sont engendrés en vertu de la même réaction fondamentale ; ils dérivent du formène, carbure saturé, par la substitution d'un carbure à de l'hydrogène à volumes égaux.

Examinons-en de plus près les caractères chimiques.

Lorsque le carbure substitué à H^2 est le formène lui-même, on a : $C^2H^2(C^2H^4)$ ou C^4H^6, c'est l'hydrure d'éthylène. C'est, au même titre que ses générateurs, un carbure saturé.

Or ce composé peut s'écrire à son tour $C^2H^2(C^2H^2[H^2])$ et dans ce carbure, aussi bien que dans le formène primitif, on peut remplacer H^2 par un volume égal d'oxygène O^4; on a alors l'acide méthylformique ou acétique. Si l'on remplace H^2 par un acide, l'acide formique, par exemple, on obtient l'éther éthylformique $C^2H^2\,(C^2H^2\,[C^2H^2O^4])$. Si l'on remplace H^2 par H^2O^2, on a l'alcool diméthylique ou alcool ordinaire. L'ammoniaque donne pareillement un alcali, l'éthylamine. En un mot, nous avons une série de corps analogues à ceux que nous avions obtenus avec le formène. Ces corps, comparés avec les dérivés méthyliques de même fonction, constituent ce qu'on appelle des *corps homologues.*

Ce n'est pas tout : dans l'hydrure d'éthylène, l'hydrogène peut encore être remplacé par du formène, ce qui fournit l'hydrure de propylène,

$$C^2H^2\,(C^2H^2\,[C^2H^4]).$$

C'est là encore un carbure saturé en vertu de son mode même de génération. Il donne lieu pareillement à un acide, à un alcool, à des éthers homologues des dérivés forméniques. Il engendre à son tour un carbure par substitution forménique. Et ces substitutions se reproduisant indéfiniment, on obtient toute la série des carbures saturés donnant chacun lieu à un ensemble de dérivés homologues de ceux du formène.

Ce n'est pas tout. En effet, les substitutions forméniques n'ont pas lieu seulement dans le formène, mais aussi dans les carbures incomplets, non saturés, tels que l'éthylène et l'acétylène. Soit l'éthylène, par exemple C^4H^4. Substituons-le à l'hydrogène du formène, nous obtiendrons le propylène, carbure incomplet de même ordre $C^2H^2\,(C^4H^4)$. Le carbure résultant de cette substitution possède le même caractère, celui d'un carbure incomplet. A ce titre, il engendre à la fin deux ordres de dérivés, les uns, par substitution, analogues aux dérivés du formène ; les autres, par addition, analogues aux dérivés de l'éthylène. On en conçoit facilement le détail.

Enfin à son tour le propylène C^6H^6 peut donner, par substitution forménique, naissance à un nouveau carbure, jouant le même rôle que lui et que l'éthylène. Les carbures ainsi obtenus sont homologues et leur série porte le nom du premier carbure dont ils dérivent.

C'est ainsi que l'on a rangé les carbures en carbures forméniques, éthyléniques, benzéniques, etc.

Nous voyons par là la génération de tous les composés organiques au moyen des carbures d'hydrogène et de leurs dérivés. C'est le tableau de toute la synthèse organique.

Nous allons préciser maintenant ces notions par quelques expériences, en envisageant la série des dérivés d'un seul et

même carbure, tel que le formène. Nous partirons des dérivés chlorés du formène C^2H^3Cl et C^2HCl^3. Le premier peut s'écrire $C^2H^2[HCl]$. Si l'on y remplace H Cl par H^2O^2, on obtient l'alcool méthylique. Si l'on remplace H Cl par un acide, on aura un éther. Nous allons d'abord nous occuper de cette synthèse de l'éther méthylchlorhydrique.

Pour former le composé C^2H^3Cl, on mélange volumes égaux de formène et de chlore et on expose le tout à la lumière diffuse. L'action de la chaleur ou de l'étincelle électrique donnerait un dépôt de charbon et de l'acide chlorhydrique; mais il ne se fait pas par là de composé substitué C^2H^3Cl. De même le soleil fait détoner le mélange, sans qu'il se forme de formène monochloré. Toutefois on obtient le formène monochloré après quelques jours d'exposition à la lumière diffuse.

Nous allons caractériser le formène monochloré par son action sur l'azotate d'argent après séparation du chlore, c'est-à-dire de l'acide chlorhydrique, par un alcali. Au contraire, si on le dissout simplement dans l'eau, il ne trouble pas immédiatement le nitrate d'argent. Mais si on l'enflamme, l'acide chlorhydrique régénéré précipite du chlorure d'argent.

Expliquons les diverses circonstances qui viennent d'être signalées d'après les données thermochimiques qui président à ces réactions :

$$C^2H^4 + Cl^2 = C^2H^3Cl + HCl \quad \text{dégage} \quad +32^c$$
$$\frac{1}{2}(C^2H^4) + Cl^2 = \frac{1}{2}C^2 + 2HCl \quad \text{dégage} \quad +35^c$$

Ce dernier nombre, plus considérable que le premier, explique la tendance que possède le mélange à se décomposer suivant la deuxième réaction.

Nous avons ainsi réalisé la formation du formène monochloré, nous le prendrons maintenant comme point de départ de la synthèse de l'alcool méthylique.

XI.

On peut obtenir le formène monochloré, C^2H^3Cl, par l'action du chlore et du formène. Nous l'avons brûlé, et, dans les produits de sa combustion, nous avons mis en évidence la présence de l'acide chlorhydrique, au moyen du nitrate d'argent. Il faut, pour que cet essai soit caractéristique, que la combustion ait été faite en présence d'un excès d'air. Une combustion incomplète, en effet, produit de l'acétylène, qui donne aussi avec l'azotate d'argent un précipité blanc.

Faisons l'expérience, par exemple, avec de l'éthylène. Il se forme par sa combustion incomplète, en présence du nitrate d'argent, un précipité blanc d'acétylure : c'est le composé C^4HAg^2O, HO qui se forme. Ce composé se distingue par sa solubilité dans l'acide nitrique légèrement chauffé.

Cette cause d'erreur n'est pas la seule; si l'on opère avec un composé azoté, on peut avoir aussi de l'acide cyanhydrique.

Pour éviter ces causes d'erreur, avant de traiter par le nitrate d'argent, la liqueur ayant dissous les gaz, on la porte pendant quelques instants à l'ébullition. Dans ces conditions, l'acétylène et l'acide cyanhydrique s'en vont seuls; l'acide chlorhydrique reste, grâce aux combinaisons qu'il forme avec l'eau et qui sont fixes dans ces circonstances.

Ayant obtenu le formène monochloré, que nous écrirons $C^2H^2[HCl]$, nous y remplacerons H Cl par les éléments de l'eau $C^2H^2[H^2O^2]$. Nous aurons ainsi l'alcool méthylique, pour cela nous emploierons la potasse :

$$C^2H^2[HCl] + KO, HO = KCl + C^2H^2[H^2O^2]$$

de même que l'on a

$$HCl + KO, HO = KCl + H^2O^2$$

seulement ici H^2O^2 reste unis à C^2H^2.

Cette dernière action est instantanée, tandis que la première ne l'est pas; le temps intervient et il est nécessaire de prolonger l'action.

Voici l'expérience réalisée. On a mis dans un ballon scellé du formène monochloré et une dissolution de potasse et on a chauffé au bain-marie. Lorsqu'on ouvre ces ballons sur le mercure, il les emplit entièrement. La dissolution neutralisée traitée par l'azotate d'argent donne un précipité immédiat de chlorure d'argent, ce qui indique la présence du chlorure de potassium. Pour isoler l'alcool, on distille la liqueur; on prend seulement les premières portions qui ont distillé et on les traite par le carbonate de potasse, qui se dissout dans l'eau, tandis que l'alcool se sépare à la partie supérieure. En prenant un certain nombre de ces ballons, on peut obtenir une quantité d'alcool méthylique suffisante pour l'étudier en détail.

Expliquons maintenant pourquoi nous avons pris pour point de départ de la synthèse de l'alcool méthylique un composé chloré : cela tient aux énergies mises en jeu lorsque le chlore se combine aux métaux.

D'abord, pour obtenir $C^2H^2[HCl]$ on a pris le chlore et non pas l'acide chlorhydrique. Voyons ce que donnerait ce dernier corps, agissant sur le formène, c'est-à-dire en supposant la réaction

$$C^2H^4 + HCl = C^2H^2[HCl] + H^2$$
$$18,5 + 22 - 28,5 \quad -12^c$$

cette réaction absorberait donc 12^c. En effet, on ne peut la réaliser directement avec l'acide chlorhydrique. Pour obtenir le formène monochloré, il est nécessaire d'employer le chlore libre, parce que c'est l'énergie mise en liberté dans sa combinaison avec l'hydrogène qui rend la réaction possible. Cette énergie est mesurée par les 22 calories qui se dégagent quand elle s'accomplit; elle est donc suffisante pour fournir les 12^c nécessaires, et, de plus, la réaction comprend un dégagement de chaleur égal à $+10^c$.

Voyons également ce qui se serait passé si l'on avait voulu substituer immédiatement l'eau à l'hydrogène dans le formène.

$$\underset{\text{Gaz}}{C^2H^4} + \underset{\text{Gaz}}{H^2O^2} = \underset{\text{Gaz}}{C^2H^2[H^2O^2]} + \underset{\text{Gaz}}{H^2}$$
$$18,5 + 59,0 - 53,6$$

Il y aurait donc une absorption de — 23c,9.

Or cette réaction n'a pas lieu directement, comme on pouvait le prévoir.

Si l'on voulait maintenant substituer l'eau à l'acide chlorhydrique dans le formène chloré, sans le concours de la potasse, on aurait :

$$\underset{\text{Gaz}}{C^2H^2HCl} + \underset{\text{Gaz}}{H^2O^2} = \underset{\text{Gaz}}{C^2H^2H^2O^2} + \underset{\text{Gaz}}{HCl}.$$

$$28{,}5 \quad + 59{,}0 \; - \quad (53{,}6 \quad + 22).$$

C'est encore une absorption de chaleur de 11,9.

Cependant la réaction est possible et elle a lieu, en effet, avec un excès d'eau ; mais elle a lieu en vertu d'une énergie auxiliaire, due à la production d'une nouvelle réaction, je veux dire grâce à la chaleur dégagée dans l'union de l'acide chlorhydrique et de l'eau, laquelle s'élève à 17c.

$$C^2H^2\underbrace{[HCl] + H^2O^2 +}_{87{,}5} nHO = C^2H^2\underbrace{[H^2O^2]}_{53{,}6} + \underbrace{HCl + nHO}_{39{,}3} \qquad (53{,}6 + 39{,}3 = 92{,}9)$$

Ici donc, les 17 calories fournies par l'hydratation de l'acide chlorhydrique suffisent pour renverser le signe de la chaleur dégagée, et par suite pour rendre la réaction réalisable.

Elle a lieu en effet; mais elle est alors accompagnée de produits secondaires qui la rendent moins nette.

En employant la potasse, la chaleur dégagée est plus considérable encore; en effet, à la chaleur précédente viennent s'ajouter les 13,7 calories résultant de l'action de la potasse dissoute sur l'acide chlorhydrique dissous. La réaction est nette et s'opère dans un sens unique, du moins si l'on opère avec la potasse très étendue.

Telles sont les circonstances qui permettent de réaliser, au moyen du formène monochloré et de la potasse, la synthèse de l'alcool méthylique.

BERTHELOT,
De l'Institut.

(A suivre.)

PSYCHOLOGIE

Une épidémie démoniaque en 1878.

Sous ce titre la *Revue scientifique* (1) a publié une analyse d'une relation très étendue due à MM. Franzolini et Chiap sur la première épidémie de maladies nerveuses de ce siècle observée en Italie, à Verzegnis (Frioul).

Au moment où fut publiée cette relation (1879), l'épidémie n'était pas encore complètement éteinte ; aussi M. Franzolini promettait-il, en terminant, de faire connaître les phases ultérieures de l'épidémie et son extinction définitive. Il vient de tenir sa promesse et de publier avec son savant confrère Chiap la *Relation finale* de l'épidémie (1) que nous allons analyser rapidement.

La relation de MM. Franzolini et Chiap se terminait avec la dernière visite qu'ils firent à Verzegnis les 26 et 27 février 1879. Dans cette visite ils constatèrent une amélioration notable ; mais ayant encore observé quelques signes de nervosisme latent, ils ne crurent pas ne devoir conseiller la suppression d'aucune des mesures employées, mais au contraire de les maintenir toutes et d'envoyer en permanence à Verzegnis un médecin fort, instruit, convaincu et autoritaire.

Il fut donc immédiatement décidé que le médecin de Tolmezzo, le docteur de Gleria, serait seul chargé du service sanitaire de la commune, et qu'il y fixerait son domicile. Ce médecin distingué fut muni d'instructions spéciales et fut tout particulièrement chargé de surveiller attentivement les malades déjà connus ; de noter avec soin les nouveaux cas qui pourraient se présenter, en portant spécialement son attention sur les cas de la forme névropathique déjà observée ; d'empêcher que ces malades assistassent aux offices ; d'isoler avec le plus grand soin les malades dans leurs familles respectives, et de faire retourner dans leur pays toutes les personnes étrangères qui présenteraient des symptômes d'hystéro-démonopathie.

M. de Gleria devait surtout veiller à ce qu'il ne fût fait aucune solennité religieuse; les exercices religieux devaient se borner à la pratique ordinaire et quotidienne du culte. En octobre 1879 devait avoir lieu le baptême d'une nouvelle cloche à Verzegnis, et l'on devait, à cette occasion, administrer la confirmation; mais le préfet obtint de l'autorité archiépiscopale du lieu que la première cérémonie n'eût pas lieu et que l'on confirmât dans une commune voisine.

Le commissaire du district de Tolmezzo et les carabiniers furent chargés de faire de fréquentes visites à Verzegnis, de se tenir à la disposition de M. de Gleria et d'obéir à toute réquisition de ce dernier.

Ces mesures appliquées dans toute leur rigueur produisirent le meilleur effet en quelques jours. En effet, à la date du 22 août 1879 le commissaire de Tolmezzo écrivait à la préfecture que tous les malades atteints d'hystéro-démonopathie et soignés à l'hôpital d'Udine étaient guéris, et qu'aucun cas nouveau, aucun désordre, ne s'étaient produits dans cette commune.

Cependant un courant contraire régnait vaguement encore dans le pays; certains écrits, certaines affiches anonymes, certaines inscriptions rédigés dans un style plus ou moins mystique et hiéroglyphique, apparaissaient de temps en temps sur les murs et tournaient en ridicule les processions consacrées et les solennités du culte.

Au même moment un autre fâcheux contre-temps menaça d'interrompre, de détruire même les progrès immenses obtenus sur l'épidémie : ce fâcheux contre-temps fut la

---

(1) Voir *Revue scientifique* du 10 avril 1880, n° 41, p. 973.

(1) *Relazione finale sulla epidemia di istero-demonopatie in Verzegnis*, Udine, 22 janvier 1883.

visite à Verzegnis d'un certain baron D***, colonel en retraite, et spirite passionné.

Ce baron, venu directement de Turin, avait la ferme conviction de trouver dans cette épidémie de Verzegnis du spiritisme de la plus belle eau. Il arriva à Verzegnis le 18 septembre 1879 et s'adressa au docteur de Gleria, qui, plus que personne, à cause de sa situation, aurait dû être d'une extrême prudence. Un fait bien certain, c'est que les habitants de Verzegnis n'auraient su trouver aucune différence entre leurs idées sur les influences diaboliques et les interprétations spirites de D***, l'épidémie se serait alors renforcée à *toute vapeur*. Mais le préfet d'Udine, informé par Franzolini des intentions du baron D***, enjoignit au commissaire d'avoir l'œil sur le dangereux visiteur. Heureusement pour les habitants de Verzegnis, une attaque de sciatique empêcha D*** de rester assez longtemps et le força de partir subitement, non sans colère, pour Turin.

Le 8 octobre 1879, M. de Gleria, dans une remarquable relation, déclarait que les premières malades se trouvaient bien et présentaient seulement quelques attaques passagères d'hystérie, que toutes s'occupaient des soins journaliers de leur ménage, et que, ni dans leurs familles respectives, ni dans le pays, aucune autre personne n'avait présenté le moindre symptôme de la maladie. Il ajoutait cependant que deux jeunes enfants de Chiaicis, une petite fille de huit ans, l'autre de onze, avaient présenté quelques symptômes d'hystérie, mais que ces cas n'étaient nullement alarmants; que du reste, ces enfants avaient été isolées, et promptement, avec l'assentiment de leurs parents. Le docteur de Gleria observait encore que les malades ne voulaient prendre aucun médicament.

De son côté, le commissaire ajoutait dans son rapport que, par le fait de la mauvaise saison qui allait commencer, l'on pouvait craindre une recrudescence du mal; les montagnards, en effet, sont comme claustrés tout l'hiver et réduits à demeurer toute la journée dans leurs maisons; là ils ne font que s'entretenir de choses religieuses, surtout de sorcellerie et de diablerie. Aussi le commissaire se proposait-il de faire redoubler la surveillance.

Un mois après, le nouveau commissaire de Tolmezzo, le chevalier Angelini, fit presque incognito une apparition à Verzegnis et choisit pour cela un jour de fête. Il constata, lui aussi, que la maladie avait presque disparu et que les rares accès que l'on pouvait encore noter laissaient les familles des malades et leur entourage assez indifférents; que du reste, ces accès étaient complètement dépouillés de leur couleur *pathologico-sociale*. Le commissaire déplorait cependant, dans son rapport, la longueur des offices auxquels il assista et la façon de catéchiser dans les familles employée par les prêtres, spécialement par le chapelain de Chiaicis dont MM. Franzolini et Chiap avaient demandé le changement avec autant d'insistance que d'inutilité, et par un ex-prêtre de Sappada retiré dans sa famille à Verzegnis. — Le commissaire constatait encore que les deux nouvelles malades étaient précisément sœurs des premières malades et des plus gravement atteintes, et pensait, d'accord avec le médecin, que, vu leur jeune âge, la contagion par imitation leur avait communiqué la maladie. Les deux jeunes enfants, quoiqu'ils présentassent des symptômes assez légers, furent transportés dans une autre commune voisine chez des proches parents.

Depuis ce dernier rapport, les cartons officiels de l'épidémie de Verzegnis ne furent plus continués; aussi bien il n'y avait plus là matière à rapports.

En effet, des informations les plus précises prises par MM. Franzolini et Chiap, même dans ces derniers jours, il ressortit que, depuis trois années, aucun cas de la forme hystéro-démonopathique ne s'est produit dans le pays. Qu'il y ait des personnes à Verzegnis qui croient aux influences surnaturelles des phénomènes observés, ces médecins ne le nient point et admettent même que c'est la conviction intime de la plupart de ces paysans; mais ces croyances isolées, personnelles, et quelques cas sporadiques d'hystérie ne constituent point une épidémie d'hystéro-démonopathie.

Quant aux malades soignées à l'hôpital d'Udine, l'une mourut quelques mois après son retour à Verzegnis de phtisie pulmonaire; une autre — Lucie Chialina — se maria, n'eut plus, depuis son mariage, d'accès d'hystérie et mourut de la fièvre puerpérale après une heureuse délivrance; toutes les autres sont encore en vie et en parfaite santé, y compris la fameuse Margherita Vidusson de Chiaicis (1) qui, depuis son départ d'Udine, n'habite plus la commune de Verzegnis, mais qui donne de temps en temps de ses nouvelles.

MM. Franzolini et Chiap, en terminant, sont heureux d'annoncer au public médical que grâce aux mesures prises l'épidémie d'hystéro-démonopathie est complètement et définitivement éteinte après avoir duré un peu plus d'un an.

Comme ces savants l'écrivaient il y a quatre ans, Verzegnis reste un pays d'hystériques et de superstitieux; mais le bâton de la science a frappé juste, il a sauvé ce qui pouvait être sauvé.

Nous ne saurions terminer cette analyse sans adresser publiquement à MM. Franzolini et Chiap et à M. Perusini, médecin directeur de l'hôpital civil d'Udine, nos remerciements pour l'empressement et l'amabilité qu'ils ont mis à nous fournir les renseignements que nous leur avions demandés.

E. Rolland.

(1) Margherita Vidusson fut la première atteinte en janvier 1878; ses accès furent très violents.

REVUE DE BOTANIQUE

Physiologie. — On a toujours enseigné en France que l'eau, aspirée dans le sol par les racines, monte par l'intérieur des vaisseaux de la racine à la tige et de la tige aux feuilles. En Allemagne, on a longtemps enseigné et on enseigne encore que les vaisseaux ne transportent pas l'eau par leur cavité, mais que l'eau circule de cellule à cellule aussi bien dans les tissus à cellules courtes que dans les tissus vasculaires ou dans les fibres, en cheminant par imbibition, *dans l'intérieur des parois* des cellules.

Nous avons déjà signalé à ce sujet les expériences récemment renouvelées de M. Bœhm, qui a montré que c'est bien par les vaisseaux que circulent les liquides dans la plante (1). La question vient d'être reprise de deux manières différentes par M. Elfving d'une part et par M. Vesque de l'autre. Les conclusions de ces deux nouveaux mémoires sont conformes à celles de M. Bœhm et après ces diverses expériences, il semble qu'il ne reste rien de la théorie de l'imbibition.

M. Elfving (2), dans l'une de ses expériences, a injecté une solution aqueuse d'éosine, matière colorante qui donne un liquide d'un très beau rouge, n'altérant pas les tissus.

Après injection, on reconnaît facilement que l'aubier seul est rouge ; ainsi les parties âgées du bois ne conduisent pas les liquides, contrairement à ce qui avait été avancé. De plus, l'examen microscopique de cette partie devenue rouge montre que les vaisseaux (intacts dans la coupe) sont remplis de liquide dans leur cavité, mais que leurs parois ne sont pas colorées; les parois coupées sont seules imbibées.

M. Vesque (3) a réussi à suivre au microscope les mouvements du liquide dans les vaisseaux. Si les tubes sont remplis de liquide, ce sont les mouvements des granules d'un précipité fin d'oxalate de chaux ou les mouvements de l'huile absorbée qui rendent évidente l'entrée rapide des liquides dans les vaisseaux. Dans d'autres expériences, l'auteur a pu faire mouvoir à volonté une colonne liquide dans la cavité d'un vaisseau et étudier les divers mouvements de l'eau dans les vaisseaux contenant des bulles d'air. D'après M. Vesque, les vaisseaux sont aussi conducteurs; mais ils jouent surtout le rôle de *réservoirs* d'eau.

M. Engelmann vient d'appliquer à l'étude de l'influence de la lumière sur les algues l'ingénieuse méthode qu'il a imaginée. Pour étudier l'intensité de l'action des diverses lumières sur le protoplasma à chlorophylle, M. Engelmann produit un microspectre sur la lame où se trouve le tissu vivant; dans l'eau où est plongé le tissu se trouvent cultivées des bactéries aérobies. Dès lors, si le tissu étudié est une file de cellules disposée dans le sens du spectre, les bactéries, en se groupant, sont plus nombreuses là où il se produit un dégagement intense d'oxygène et sont absentes là où l'oxygène ne se produit pas. Par leur mode de distribution les bactéries donnent aussi la courbe de l'action chlorophyllienne dans le spectre.

M. Engelmann a étendu ses recherches et, avec cette élégante méthode, il a reconnu que le maximum d'action chlorophyllienne n'est pas le même pour les algues vertes, brunes ou rouges (1). Pour les algues vertes, le maximum est dans le rouge ; pour les algues brunes, il est rejeté dans le jaune et pour les algues rouges, il se trouve placé dans des rayons encore plus réfrangibles.

Outre l'intérêt que ces recherches présentent en elles-mêmes, on voit que les résultats de ces expériences expliquent la distribution des algues dans la mer.

On sait qu'à la marée basse, les algues qui sont en place forment une zone verte; au-dessous, les algues brunes se trouvent encore en grand nombre, et plus profondément il n'y a que des algues rouges. Or, comme l'eau de mer absorbe les rayons lumineux d'autant plus facilement qu'ils sont moins réfrangibles, on comprend que ce n'est que jusqu'à une certaine épaisseur d'eau que les rayons rouges parviendront, et comme ce sont les plus favorables à l'assimilation chlorophyllienne chez les algues vertes, on ne trouvera plus d'algues vertes à partir d'une certaine profondeur. Des rayons jaunes absorbés par une épaisseur d'eau plus grande parviennent aux algues brunes auxquelles ils sont favorables, et enfin les algues rouges peuvent assimiler avec les seuls rayons réfrangibles que l'eau leur transmet encore à de plus grandes profondeurs.

M. Gayon (2) a isolé une mucorinée (*Mucor circinelloides*), qui jouit de la propriété très intéressante de ne pas intervertir le sucre de canne. Cultivé sur un mélange de sucre de canne et de mélasse, ce Mucor fait fermenter le second sucre sans altérer le premier. D'où se déduit un procédé industriel pour l'extraction du sucre renfermé dans les mélasses.

Pour comprendre tout l'intérêt du travail de M. Gayon, il faut se rappeler que la levure de bière émet un principe soluble, l'invertine, qui a la propriété de transformer le sucre de canne en un mélange de glucose et de lévulose ; il en est de même de presque tous les champignons qui peuvent jouer le rôle de ferment. La levure de bière fait donc fermenter tous les sucres dans un mélange comme celui dont nous venons de parler, les glucoses d'abord directement, puis indirectement, après interversion, le sucre de canne. Les expériences de M. Gayon montrent donc d'une manière rigoureuse que le sucre de canne ne fermente pas directement, ce que l'on admettait sans démonstration complète.

La respiration des plantes, c'est-à-dire l'absorption d'oxy-

(1) Voyez la traduction d'un mémoire de M. Bœhm : *De la cause du mouvement de l'eau dans les plantes.* (*Ann. sc. nat.*, 6e série XII, 1882.)

(2) *Botanische Zeitung*, 10 octobre 1882.

(3) *Annales des sciences naturelles. Botanique*, 6e série, t. XV, p. 5, 1883.

(1) *Farbe und Assimilation.* (*Bot. Zeit.*, 5 janvier 1883, p. 2.)

(2) Voyez le *Rapport fait à l'Académie des sciences sur le prix Alhumbert*, en 1882, par M. Van Thieghem, et *Ann. des sc. naturelles*, 6e série, t. XIV, p. 46.

gène et l'émission d'acide carbonique par les végétaux, a été l'objet de nouvelles études.

Citons surtout, à ce sujet, l'important travail de M. Godlewski (1), qui avait déjà abordé cette question dans des mémoires antérieurs.

En étudiant d'abord la respiration des graines en germination qui renferment des matières grasses (radis, etc.), M. Godlewski est arrivé aux résultats suivants :

Le rapport du volume de l'oxygène absorbé au volume de l'acide carbonique dégagé varie avec la période germinative. Au début, ce rapport est à peu près égal à l'unité ; puis la proportion d'oxygène absorbé augmente de plus en plus et atteint la valeur, longtemps constante, de 1,66; enfin, dans une dernière période, le rapport diminue de nouveau et finit par redevenir voisin de l'unité.

Pour les graines qui renferment à leur intérieur une provision d'amidon (blé, pois, etc.), elles présentent pendant leur germination un rapport plus constant entre les volumes d'oxygène absorbé et d'acide carbonique émis.

Les graines qui renferment à la fois amidon et matières grasses (luzerne, etc.) offrent dans leur respiration, pendant la période germinative, des caractères intermédiaires.

Au lieu d'étudier ainsi la respiration dans le cas où les réserves sont détruites, M. Godlewski a recherché le rapport des volumes de gaz lorsque les réserves sont en voie de formation. Dans ce cas (maturation des fruits du ricin ou du pavot par exemple), le rapport dont nous parlions précédemment a, au contraire, une valeur plus petite que l'unité. Ainsi, quand des réserves de matières grasses se forment, il y a plus d'acide carbonique émis que d'oxygène absorbé.

Enfin M. Godlewski, dans une autre série d'expériences, a fait varier la pression de l'oxygène, et il a constaté que, toutes conditions égales d'ailleurs, la diminution de la pression de ce gaz ne faisait pas varier le rapport du volume de l'oxygène absorbé à celui de l'acide carbonique émis.

Les études sur la vie ralentie et la vie latente, par MM. Ph. Van Tieghem et G. Bonnier (2), ont été continuées. Deux nouvelles notes indiquent quelques résultats nouveaux à ajouter aux précédents.

Des graines de même récolte ont été laissées pendant deux ans, les unes à l'air libre, les autres à l'air clos, dans un volume d'air déterminé; enfin un troisième lot des mêmes graines a été placé dans l'acide carbonique. Les deux premières séries de graines avaient augmenté de poids, les dernières n'avaient pas varié.

En faisant germer comparativement ces graines ainsi conservées (pois, haricot, vesce, blé, ricin, lin), les semis ont donné des résultats bien différents. Les graines conservées dans l'acide carbonique n'ont pas germé; celles laissées à l'air libre ont toujours germé mieux et en plus grand nombre

(1) *Beiträge zur Kenntniss der Pflanzenathmung.* (*Jahrbericht für wiss. Bot. Pringsheim,* XIII, 1882.)

(2) *Recherches sur la vie latente des graines.* (*Bull. Soc. Bot. de France,* 1882, p. 25.)

que celles qui avaient été conservées en vase clos, dans une petite quantité d'air.

De plus, dans des expériences comparatives, les graines conservées à l'air clos se sont montrées plus rapidement attaquées par les bactérinacées.

Enfin l'analyse des gaz renfermés dans les tubes a montré qu'il y avait eu légère absorption d'oxygène et émission d'acide carbonique.

Une graine à l'état de vie latente n'est donc pas rigoureusement comparable à une substance inerte, ainsi que le supposait Claude Bernard.

Morphologie. — Après s'être occupé, comme l'on sait, de l'étude du noyau cellulaire et de la formation de l'œuf chez les plantes phanérogames, M. Strasburger vient de reprendre avec détail une question de la plus grande importance, au sujet de laquelle les anatomistes avaient émis des vues très différentes. Il s'agit du mode de formation de la membrane cellulaire.

La théorie généralement enseignée à ce sujet est celle de l'*intussusception* due à M. Nægeli. Cet auteur admet que le protoplasma dépose à l'extérieur de lui-même les matériaux de la membrane et qu'il les fournit également à toutes les parties, aussi bien aux plus externes qu'aux plus intérieures.

Déjà en 1880, M. Schmitz (1) avait montré qu'il n'en est pas ainsi dans un grand nombre de cas. La membrane cellulaire, d'après lui, se forme par appositions successives de couches nouvelles formées à l'intérieur des anciennes.

C'est cette manière de voir qui est pleinement confirmée par les nouveaux et importants travaux de M. Strasburger (2).

Aussi, d'après MM. Schmitz et Strasburger, chacune des couches de membrane naît sur place par une transformation de la couche la plus externe du protoplasma et non pas, comme on l'avait cru jusqu'à présent, par la solidification à la surface du protoplasma d'une substance exécutée par lui. Il y aurait un dédoublement immédiat donnant directement, en place, la cellulose et d'autre part une matière azotée qui se redissout dans le protoplasma.

Lorsque la membrane présente divers ornements résultant d'une épaisseur plus ou moins grande, on voit ces ornements déjà dessinés à la surface de la masse protoplasmique, avant qu'il y ait la moindre trace de cellulose. On aperçoit par exemple un réseau de granules à la surface d'une jeune cellule qui deviendra un grain de pollen à membrane réticulée; des granulations en spirales sont déjà visibles dans le protoplasma d'une jeune cellule à paroi encore très mince, mais qui devra se munir ultérieurement d'un fort épaississement spiralé, etc.

(1) *Ueber Bildung und Wachsthum der pflanzlichen Zellmembran.* (*Sitz. der Niederr. Gesellsch. für Natur- und Heilkunde.*) Bonn., décembre, 1880.

(2) *Ueber den Bau und das Wachsthum der Zellhäute.* Iéna, chez Fischer, 1882.

Mais alors, pourrait-on se demander, si la cellule s'accroît par apposition de couches nouvelles à son intérieur, comment la cellulose qui est solide et résistante n'empêche-t-elle pas la cellule de s'accroître? Comment par cette juxtaposition interne d'éléments nouveaux à une masse déjà solidifiée peut-on s'expliquer qu'une cellule puisse acquérir des dimensions cent fois plus grandes que ses dimensions primitives? Il y a là une difficulté.

D'après MM. Schmitz et Strasburger, il n'y aurait pas même d'accroissement en surface de la membrane par interposition de substances nouvelles. Les couches les plus anciennement formées seraient distendues et désorganisées par la croissance des nouvelles couches internes plus grandes, et elles se réduiraient en une sorte de mucilage qui disparaît presque, pressé entre les cellules s'accroissant.

Dans les cas où une semblable distension n'est pas possible, lorsque la cellulose s'incruste de substances qui la solidifient beaucoup, on s'expliquerait de cette manière la formation des membranes de fibres épaissies. Les couches nouvellement formées, ne pouvant presser assez sur les anciennes pour les étendre, s'accumuleraient à l'intérieur de la cellule jusqu'à remplir presque complètement l'espace occupé par sa cavité primitive.

Dans son nouveau mémoire très étendu, M. Strasburger examine la formation de la membrane cellulaire dans un grand nombre de cas. Les divers ornements des vaisseaux, la formation de la membrane des grains de pollen, les ponctuations aréolées, les cribles des tubes libériens, les cellules de l'albumen, la membrane des spores sont successivement étudiées avec grand détail.

La formation des grains de pollen dans leurs cellules mères a donné lieu récemment à de nombreuses études. On avait trouvé que chez la plupart des Dicotylédonées les quatre noyaux, issus de la cellule mère, donnent simultanément quatre cloisons qui les séparent, tandis que chez la plupart des Monocotylédonées il se forme deux cloisons en croix qui s'établissent successivement.

On connaissait quelques exceptions à cette règle, le genre *Asphodelus* par exemple. M. Guignard (1) vient de montrer que dans la si importante famille des Orchidées, les quatre cellules polliniques se forment simultanément, à peu près comme chez les Dicotylédonées.

On voit donc ainsi disparaître une différence absolue entre les deux groupes d'angiospermes, qui souvent présentent des points de jonction plus nombreux qu'on ne le pensait autrefois.

M. Guignard étudie non seulement le développement du pollen dans diverses tribus de la famille des Orchidées, il décrit aussi le développement de l'anthère.

M. J. Costantin (2) a étudié anatomiquement le curieux mode d'enracinement des ronces. A l'automne, on voit les tiges s'incliner vers le sol, enfoncer dans la terre leurs extrémités et s'enraciner. La partie souterraine s'épaissit alors, grâce au développement de racines adventives joint au fonctionnement des feuilles longtemps persistantes. Il se produit alors un singulier phénomène de nutrition inverse dans le voisinage de la partie aérienne qui s'est enfoncée dans le sol.

Au printemps, la jeune partie enterrée va élever son extrémité hors de terre et former aux dépens des réserves accumulées un nouveau jet en arceau qui s'enracinera à la fin de l'année suivante.

En étudiant l'anatomie comparée de la partie aérienne et de la partie souterraine, M. Costantin fait voir qu'il se produit dans cette dernière diverses modifications importantes et montre quelles profondes différences de structure on observe entre ces deux portions de l'axe.

M. Velenovky (1) est venu apporter une nouvelle vérification tératologique au sujet de la nature de l'ovule. En étudiant des ovules anormaux, virescents développés sur le *Sisymbrium Alliaria*, l'auteur montre que, comme l'a établi M. Van Tieghem dans son travail anatomique sur l'ovaire et comme l'a vérifié M. Celakowsky par de nombreux exemples de monstruosités, le tégument de l'ovule est formé par une foliole du carpelle et le nucelle n'est qu'une simple émergence issue à la base du limbe de cette foliole qui se replie autour de lui pour le protéger.

M. J.-M. Macfarlane (2) a vérifié les résultats des nouvelles recherches sur le mode de division des cellules, dans un certain nombre de plantes (*Scilla, Ornithogalum, Spirogyra*, etc.). Il conclut de ces recherches les faits généraux suivants :

Le nucléole du noyau se divise le premier, puis le noyau se divise. Si une cloison est déposée, cela est toujours précédé par la formation d'une plaque nucléaire et d'une plaque cellulaire. La plaque nucléaire peut manquer, alors il ne se forme pas de cloison.

Le même auteur a décrit avec détail une lycopodiacée fossile dont une partie de la tige et du cône sporangifère a été trouvée dans le terrain carbonifère. C'est le *Lepidophloios laricinum*.

Botanique spéciale. — La famille de champignons à laquelle le *Peronospora* (maladie de la pomme de terre) a donné son nom, vient d'être l'objet de nouvelles études.

M. de Bary (3) a publié un mémoire très étendu sur la famille des péronosporées, en la comparant aux familles voisines, qui comprennent les champignons aquatiques (saprolégniées, ancylistées et monoblépharidées).

D'après M. de Bary, les familles des péronosporées et des

(1) *Recherches sur le développement de l'anthère et du pollen des Orchidées*. (*Ann. sc. nat.*, 6e série, t. XIV, p. 26, 1882.)
(2) *Bulletin de la Soc. bot. de France*, 1882, p. 76.

(1) *Ueber die vergrünten Eichen von Alliaria*. (Flora, 1881, n° 3.)
(2) *The Structure and Division of the vegetable Cell* (*Bot. Society*.) Édimbourg, 1882, p. 192.
(3) *Zur Kenntniss der Peronosporeen*. (*Bot. Zeit.*, 1881, 33-39.)

saprolégniées sont très voisines l'une de l'autre. Elles se rapprochent par le genre *Pythium* de la première famille et le genre *Phytophthora* de la seconde.

D'après M. de Bary, les *Saprolégniées* ne seraient en quelque sorte que des *Péronosporées* dégénérées. Tandis que chez ces dernières, qui vivent habituellement sur les végétaux terrestres vivants, la fécondation s'opère d'une manière très nette par une partie du protoplasma de l'anthéridie venant s'unir à la majeure partie de l'oogone pour donner l'œuf, il n'en est pas de même dans l'autre groupe. Les *Saprolégniées,* qui se développent ordinairement sur les plantes ou les animaux en décomposition dans l'eau, forment leurs ovules par la totalité du protoplasma de l'oogone; mais la fécondation y est peu nette et souvent elle n'a pas lieu. Il y a parthénogénèse.

Pour M. Pringheim (1), ce seraient au contraire les saprolégniées qui se montreraient supérieures aux péronosporées dans leur organisation.

En étudiant la fécondation dans les genres *Achlya* et *Saprolegnia,* M. Pringheim trouve que le protoplasma de l'anthéridie s'organise non pas précisément en anthérozoïdes définis (comme dans les *Monoblepharis*), mais en parties distinctes à contours de forme variable et ressemblant à des amibes. Il les appelle des spermamibes et les considère comme intermédiaires entre la masse protoplasmique non différenciée qui sort de l'anthéridie des péronosporées et les vrais anthérozoïdes. Mais, d'après M. Zopf, ces prétendus spermamibes ne seraient en réalité que des parasites qui, venant s'établir aussi bien dans l'oogone que dans l'anthéridie, simuleraient une fécondation par anthérozoïdes qui, de fait, n'existerait pas. De nouvelles recherches semblent nécessaires pour élucider définitivement cette question.

M. Rostafinski (2), le savant professeur de Cracovie, a étudié avec grand soin une algue brune qui croît dans les eaux douces et qu'il a eu l'occasion d'observer en abondance dans les Carpathes septentrionales. Cette algue, nommée *Hydrurus,* se trouve aussi en Scandinavie et dans les Alpes. C'est Villars qui a le premier décrit cette plante intéressante qu'il avait observée dans les Alpes du Dauphiné.

Par l'étude du développement de l'*Hydrurus,* M. Rostafinski montre que toutes les espèces décrites ne sont que les diverses formes d'une seule espèce. La spore sphérique issue de la plante se transforme curieusement en une masse tétraédrique qui forme à ses sommets des crochets pointus et visqueux lui permettant de s'attacher aux aspérités au lieu d'être entraînée par le courant de l'eau. A l'intérieur de ce tétraèdre il se forme lentement une nouvelle cellule qui est munie de membranes. C'est cette nouvelle cellule qui donne alors naissance à la plante, constituée par un thalle ramifié. Chaque cellule de ce thalle, rendue libre par la dissolution de sa membrane gélatineuse, devient alors une nouvelle spore.

Ce caractère de la transformation de toutes les cellules du thalle en spores se présente aussi dans une curieuse algue décrite depuis quelque temps déjà par M. Woronine, le *Chromophyton* (1).

C'est une algue qui forme à la surface des eaux une poussière brunâtre produite par une masse de petites plantes sphériques, composées chacune de huit cellules plongées dans une masse gélatineuse. A la maturité, chaque cellule devient un zoospore qui vient se fixer à la surface de l'eau et donne de nouveau une petite sphère de huit cellules.

Les deux genres *Hydrurus* et *Chromophyton* ainsi réunis forment, d'après M. Rostafinski, une nouvelle famille d'algues brunes, à laquelle il donne le nom de *Syngénétiques* pour exprimer le caractère de la transformation simultanée de toutes les cellules en spores. Ce nouveau groupe viendrait se placer entre les diatomées et les phéosporées, deux familles d'algues qui, jusqu'à présent, ne présentaient aucun intermédiaire.

M. Bainier (2) a étudié un certain nombre de types de la famille des mucorinées et il est venu ajouter plusieurs faits nouveaux à tous ceux qui avaient été observés par MM. Van Tieghem et Le Monnier.

Citons la découverte des zygospores du *Mucor racemosus,* la description de nouvelles espèces telles que les *Pilobolus exiguus, Rhizopus reflexus, Pirella circinans, Helicostylum pyriforme* et divers *Syncephalis.*

Ce travail est accompagné de planches où sont exactement figurés les principaux caractères de ces nouvelles espèces de champignons.

De très importants travaux de géographie botanique viennent d'être publiés au sujet de la flore des régions arctiques, à la suite des expéditions de Nordenskjöld par MM. Kjellmann et Lundström (3).

On a trouvé trente-six espèces nouvelles de Phanérogames en Nouvelle-Zemble et quarante-neuf dans l'île de Waïgatsch.

Ce qui est le plus intéressant, c'est l'étude détaillée et approfondie, faite par M. Kjellmann, de la distribution des plantes dans la Sibérie septentrionale. Il en résulte d'une manière très évidente que les célèbres hypothèses de M. Hooker sur l'origine américaine de la flore du nord de l'Asie sont à rejeter.

M. Höck (4) a publié des recherches très étendues sur la morphologie et la distribution géographique des Valérianées en Amérique.

(1) *Neue Beobachtungen uber den Befruchtungsart der Gattungen Achlya und Saprolegnia.* (*Sitz. der k. Akad. der Wiss.*) Berlin, 1882.

(2) *Hydrurus i jego pokrewienstwo.* Cracovie, 1882. Traduit en français. (*Ann. sc. nat.*, 6e série, XIV, p. 1.)

(1) *Bot. Zeit.*, 1880, p. 625.

(2) *Annales des sc. nat. bot.*, 6e série XV, p. 70, 1883.

(3) *Fanerogamer fran Novaja Semlja, Wajgatsch och Chabarova,* Stockholm, 1882.

(4) *Beiträge zur Morphologie, Gruppirung und geographische Verbreitung der Valeriaceen,* Leipzig.

M. Fournier (1) vient de publier un premier mémoire sur les Asclépiadées américaines; on y rencontre la description de nouvelles espèces et de nombreuses descriptions complémentaires ou indications de localités, au sujet des espèces déjà connues.

M. Barbey et Mme C. Barbey (2) ont publié un beau volume sur les herborisations faites dans un voyage en Égypte et en Syrie. Près de quarante espèces nouvelles pour la flore d'Égypte y sont mentionnées parmi lesquelles quatre nouvelles espèces de phanérogames, un *Hypecoum*, un *Astragalus*, un *Iris* et un *Allium*, ainsi que deux nouvelles espèces de champignons.

Signalons aussi la publication du onzième volume du grand recueil de M. *Ferdinand de Mueller* sur la description des plantes d'Australie (3) et de nouvelles descriptions, accompagnées de planches, sur les *Sphériacées* de Vaucluse, par M. Fabre (4).

Le 6e fascicule du *Traité de botanique* de M. Van Tieghem, qui vient de paraître, contient la fin de la *Botanique générale*.

Ce fascicule comprend la structure et la physiologie de la feuille, la structure et la physiologie des diverses parties de la fleur, la fécondation, le développement de l'œuf en embryon, de l'ovule en graine et de l'ovaire en fruit.

Viennent ensuite l'étude de la germination de la graine et du développement de la plantule, puis le développement de la lante dans chacun des grands embranchements du régime végétal.

CORRESPONDANCE

LETTRE DE M. PASTEUR

Le mot microbe et l'opinion de Littré.

Paris, le 9 mars 1883.

Vous aurez peut-être entendu critiquer l'expression de *microbe*, employée pour la première fois par M. Sédillot, en 1878, dans une note des *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. LXXXVIII, p. 634. M. Sédillot, ainsi qu'il le rappelle dans cette note, avait consulté M. Littré avant de proposer ce néologisme. Quelques objections lui ayant été faites sur la composition de ce mot, il s'empressa de les soumettre à M. Littré. M. Sédillot eut l'obligeance à cette époque de me communiquer les lettres de M. Littré et de m'autoriser à en prendre copie.

Peut-être jugerez-vous qu'elles ont un intérêt assez grand pour être portées à la connaissance des lecteurs de votre *Revue*. J'ai l'honneur de vous les faire parvenir.

L. Pasteur.

Extraits de deux lettres adressées à M. Sédillot, par M. Littré, sur le mot microbe.

Paris, le 26 février 1878.

Très cher confrère et ami,

Microbe et *microbie* sont de très bons mots. Pour désigner les animalcules je donnerais la préférence à microbe, d'abord parce que, comme vous le dites, il est plus court, puis parce qu'il réserve *microbie*, substantif féminin, pour la désignation de l'état de microbe.

E. Littré.

Paris, le 13 mai 1878.

Très cher confrère et ami,

Il est bien vrai que μικρόβιος et μακρόβιος signifient dans la grécité à *courte vie* et à *longue vie*. Mais, comme vous le remarquez justement, il s'agit non pas de la grécité proprement dite, mais de l'emploi que notre langage scientifique fait des radicaux grecs. Or la langue grecque a Βίος vie, Βιοῦν vivre, Βιούς vivant, dont le radical peut très bien figurer sous la forme *be* ou *bie* avec le sens de vivant dans *aérobie*, *anaérobie*, *microbe*. Mon sentiment est de ne pas répondre à la critique et de laisser le mot se défendre lui-même, ce qu'il fera sans doute.

E. Littré.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 5 MARS 1883.

Mathématiques. — M. *Halphen* : Sur l'approximation des sommes de fonctions numériques.

— M. *Poincaré* : Sur les séries des polynômes.

Astronomie. — M. l'amiral *Mouchez* informe l'Académie des excellents résultats obtenus avec le nouvel objectif de la grande lunette astronomique de l'observatoire de Paris. Depuis que cet objectif est en place, MM. Paul et Prosper *Henry* ont observé régulièrement les satellites de Saturne, d'Uranus et de Neptune, ce qui n'avait jamais pu se faire encore à l'observatoire de Paris.

— M. *E. Stéphan* : Deuxième note sur les nébuleuses découvertes et observées à l'observatoire de Marseille.

— La nouvelle comète Brooks et Swift est très belle, très brillante vers le centre; son aspect est granuleux comme une nébuleuse résoluble. Sa queue est rectiligne, faible, très déliée, opposée au soleil et longue de 18 minutes environ, ainsi que nous l'apprennent les observations de M. *Stéphan* à l'observatoire de Marseille.

— Celles de M. *G. Bigourdan* à l'équatorial de la tour de l'ouest de l'observatoire de Paris se résument par ces lignes : « 4 mars, la comète est une nébulosité sans queue, ronde,

(1) *Sur les Asclépiadées américaines*. (*Ann. sc. nat.*, t. XIV, p. 364, 1882.)

(2) *Herborisation au Levant*, Lausanne Bridel, 1882.

(3) *Fragmenta phytographiæ australiæ*. Melbourne, 1881.

(4) *Ann. sc. nat.*, 6e série, t. XV, 1883.

de 2 minutes 5 de diamètre, et dont l'éclat est à peu près celui d'une étoile de 6e-7e grandeur. »

— La note de M. *Gonessiat*, relatant ses observations de la même comète, à l'observatoire de Lyon, avec l'équatorial Brunner de six pouces, dit également que la comète Swift-Brooks se présente comme une nébulosité brillante, à peu près arrondie avec noyau bien condensé. L'auteur ajoute que, par un beau ciel, on distingue une queue rectiligne et déliée, de 13 minutes de longueur environ, dont l'angle de position était, le 2 mars, très approximativement de 11°.

— Les observations de la grande comète de septembre 1882 ont été faites avec l'équatorial de six pouces par M. *G. Bigourdan* au fort Tartenson (près de Fort-de-France, Martinique), choisi par M. Tisserand pour l'installation de l'observatoire du passage de Vénus sur le soleil. L'oculaire, employé du 7 au 29 novembre inclusivement, grossissait soixante-treize fois et permettait de voir le noyau de la comète très allongé, sensiblement rectiligne, et dans ce noyau, de temps à autre, trois ou quatre points plus brillants. Avec un grossissement de 155 fois, employé le 30 novembre et le 3 décembre, le noyau était dédoublé en deux condensations d'inégale intensité.

Dans plusieurs tableaux, M. Bigourdan donne les positions apparentes de la comète et les positions des étoiles de comparaison.

Mécanique. — M. *H. Léauté* : Sur les trajectoires des divers points d'une bielle en mouvement.

Physique. — Dans une note sur la théorie des machines électro-magnétiques, M. *Joubert* indique une nouvelle cause de la perte de travail de ces machines, en dehors de celle qui est la conséquence de la loi de Joule, cause qui n'avait pas encore été signalée et qui lui semble devoir être de beaucoup la plus importante.

Chimie. — Après avoir étudié précédemment la manière dont se comportent les vapeurs de bisulfhydrate d'ammoniaque en présence d'un excès d'un des gaz décomposants, après avoir établi ensuite qu'on devait regarder ces vapeurs comme formées d'un simple mélange du gaz ammoniac et acide sulfhydrique, M. *F. Isambert* s'occupe aujourd'hui de la dissociation du bromhydrate d'hydrogène phosphoré.

Ce corps, constitué exactement comme le bisulfhydrate et qui possède déjà, à une température comprise entre 10 et 20°, une force élastique assez considérable pour que les expériences puissent se faire comme pour le sulfhydrate à la température ordinaire, suit exactement les mêmes lois de dissociation que le bisulfhydrate. Il se dissocie ainsi en donnant naissance à de l'hydrogène phosphoré et à de l'acide bromhydrique, jusqu'à ce que la pression des deux gaz atteigne une certaine limite, constante à une même température, qui croît avec elle d'abord lentement, puis plus rapidement.

— M. *de Forcrand*, étudiant la chaleur de formation des glycolates solides (glycolate de potasse, de soude, de chaux, de baryte, de strontiane, de zinc, de cuivre, de plomb, de magnésie et d'ammoniaque), a reconnu que les glycolates donnent constamment des nombres intermédiaires entre ceux des acétates et ceux des oxalates. Ces faits, dit l'auteur, sont d'ailleurs conformes aux propriétés chimiques générales des trois acides qui renferment des quantités d'oxygène croissantes; ils permettent de se faire une idée plus exacte de l'énergie chimique de l'acide glycolique.

— Lorque, en 1881, dans une première note sur quelques composants des tourbes de la vallée de l'Aven, dans le Finistère, M. *Durin* annonçait que les produits blancs, d'apparence paraffineuse, qui peuvent être extraits de ces tourbes, ne sont pas de la paraffine, comme on l'avait cru, mais des produits ayant les réactions des acides gras, M. Dumas émit l'opinion que ces mêmes acides gras pouvaient préexister dans les mousses spéciales qui avaient formé, par leur décomposition, les tourbières de l'Aven. Depuis lors, les recherches de l'auteur sur des mousses parfaitement saines et fraîches ont pleinement confirmé les prévisions de M. Dumas. Aussi M. Durin, dans sa nouvelle communication à l'Académie, admet-il, comme très probable, ce fait que les produits préexistants des tourbes ne sont pas des hydrocarbures formés pendant la période de décomposition végétale, mais qu'ils existaient déjà dans les mousses qui ont donné naissance aux tourbières.

Physiologie. — Il y a huit mois environ, M. *G. Hayem* établissait, par une série d'expériences, que la vulnérabilité des hématoblastes jouait un rôle précieux dans le mécanisme de l'arrêt des hémorrhagies. Cependant les conditions dans lesquelles ces expériences avaient eu lieu ne permettaient pas d'affirmer en toute certitude que la paroi lésée d'un vaisseau non ouvert produit sur les hématoblastes les mêmes effets qu'un corps étranger. Aussi, désireux d'établir sans conteste ce dernier point, a-t-il entrepris de nouvelles recherches. Voici l'expérience à laquelle il a eu recours : on met à nu une artère (la carotide par exemple) chez un chien vivant, et on la comprime fortement de manière à déterminer la rupture des tuniques interne et moyenne. Au bout de cinq minutes, après avoir isolé entre deux ligatures le tronçon artériel lésé, on l'excise et on le plonge immédiatement dans un liquide qui fixe les éléments du sang. Il est alors facile de s'assurer, à l'aide de l'examen microscopique, que sur la fente du vaisseau se trouve étalée une quantité innombrable d'hématoblastes réunis en amas qui, après avoir pénétré dans les interstices laissés entre eux par les éléments dissociés de la paroi vasculaire, forment, à la surface de la rupture, une couche de bourgeons plus ou moins volumineux. Entre ces amas sont emprisonnées des traînées de globules rouges, et à leur périphérie ou dans leur masse se voient quelques globules blancs parfaitement intacts. M. Hayem a répété aussi ses expériences de différentes façons sur le cheval.

En résumé, la concrétion sanguine greffée sur la paroi d'un vaisseau est formée à sa base, c'est-à-dire à son point d'insertion ou d'origine, par une accumulation d'innombrables hématoblastes. C'est là, dit l'auteur de la note, une preuve de plus en faveur du rôle que jouent ces éléments dans la formation de certaines coagulations intravasculaires et du rapport qui existe entre l'intégrité de la paroi des vaisseaux et la fluidité du sang.

— D'une nouvelle étude expérimentale de M. *Chauveau* sur la faculté prolifique des agents virulents atténués par la chaleur et la transmission par génération de l'influence atténuante d'un premier chauffage, il résulte : 1° que cette influence n'est pas simplement individuelle; 2° qu'elle peut se faire sentir même sur les propriétés des nouveaux agents

auxquels donne naissance la prolification du protoplasma qui l'a directement éprouvée.

Zoologie. — M. *R. Blanchard* communique une note sur les chromatophores des céphalopodes. Ces chromatophores ne diffèrent aucunement, quant à leur structure générale, de ceux des poissons, des batraciens et surtout des sauriens (caméléons). Ce sont de simples cellules conjonctives, chargées de pigment et possédant au plus haut degré la faculté de pousser des prolongements amiboïdes au sein de la matière amorphe, peu consistante, qui se trouve située au-dessous de l'épiderme. Les chromatophores sont donc seuls actifs et les tissus ambiants ne prennent aucune part à l'accomplissement de leurs mouvements. Le chromatophore, en somme, est une sorte d'amibe chargée de pigment, vivant pour soi, indépendante du derme qui l'emprisonne et placé sous l'influence du système nerveux. Quant aux fibres rayonnantes observées chez les céphalopodes, M. R. Blanchard a pu se convaincre, par des préparations nombreuses, que c'étaient de simples fibres de tissu conjonctif, n'ayant aucune liaison avec le chromatophore. Les cellules pigmentaires contractiles de la peau des céphalopodes rentrent donc désormais dans la loi générale.

Botanique. — M. *Culeron* emploie, depuis plus de cinq années, le sulfocarbonate de potassium avec beaucoup de succès dans le midi et fait connaître, dans le mémoire qu'il adresse à l'Académie, les résultats qu'il a obtenus et le meilleur mode d'emploi de cet insecticide.

Pour la région du midi, où les souches sont très espacées les unes des autres et dont le système radiculaire est très développé, on doit faire au pied de chaque cep une cuvette capable de contenir une solution toxique sans mettre les premières racines à découvert : dans chaque cuvette on verse 40 litres d'une solution renfermant 100 grammes de sulfocarbonate de potassium. Cependant, si les ceps ont moins de trois ans, on ne met que 70 grammes de sulfocarbonate dans 30 litres d'eau, soit 30 litres de solution. Ces doses étant beaucoup plus efficaces sur les insectes que sur les œufs, l'époque du traitement devra être celle où il n'y a que de jeunes phylloxeras sur les racines, c'est-à-dire du mois de novembre à fin avril. Enfin après imbibition complète de la solution, on applique les engrais et on recouvre les cuvettes, en ramenant la terre au pied de chaque souche traitée.

— M. *B. Renault* a étudié les gnétacées du terrain houiller de Rive-de-Gier, gnetacées dont on ne connait plus actuellement que les trois genres *Ephedra, Gnetum* et *Welwitschia,* bien qu'ils paraissent avoir occupé dans la flore du passé une place plus importante que leurs rares debris ne le feraient supposer. Il décrit dans sa note de ce jour les organes femelles de reproduction et démontre que, à l'époque de formation du terrain houiller de Rive-de-Gier, il existait des gnétacées déjà munies d'ovaires, lesquels contenaient deux à quatre ovules unitégumentés et dépourvus des enveloppes accessoires que l'on rencontre dans les graines des gnétacées actuelles.

SÉANCE DU 12 MARS 1883.

Correspondance. — Elle comprend deux lettres transmises à l'Académie par le ministre du commerce et relatives à la découverte de nouveaux moyens de combattre le phylloxera. Ces deux lettres sont écrites l'une en anglais, l'autre en allemand; cette dernière provient de la Bohême.

Mathématiques. — M. *Drouet :* Transformation du mouvement circulaire en mouvement rectiligne.

— M. *Sylvester :* 1° note sur la partition des nombres; 2° transformation des produits continus en série par une méthode graphique.

— M. *Poincaré :* Nouvelles recherches sur la théorie des équations linéaires.

Physique. — L'influence de l'huile répandue à la surface des vagues de la mer est l'objet d'une nouvelle communication. L'auteur, M. Thomasson, assimilerait le calme des vagues obtenu par le liquide oléagineux au retard du point d'ébullition d'une eau sur laquelle on aurait également versé quelques gouttes d'huile.

— M. *Gouy* décrit de nouvelles expériences de diffraction, faites au moyen d'une méthode nouvelle qui permet d'étudier la lumière diffractée par le bord d'un écran, dans une direction très éloignée de celle des rayons incidents. Si la lumière incidente est naturelle, la lumière diffractée est fortement polarisée, *parallèlement* au bord de l'écran lorsque la diffraction a lieu du côté de l'ombre. Elle est polarisée *perpendiculairement* au bord de l'écran si la diffraction a lieu de l'autre côté. Si la lumière incidente est polarisée, la lumière diffractée l'est aussi dans un plan qui tend à être parallèle ou perpendiculaire au bord de l'écran, suivant que la diffraction se fait du côté de l'ombre ou du côté extérieur.

L'auteur de cette note indique seulement le sens général des phénomènes et annonce des expériences plus détaillées.

Chimie. — M. Daubrée analyse un long travail de M. *Chatelier* sur le mécanisme de la prise du plâtre et la théorie de Lavoisier.

Géographie. — Il présente aussi avec éloge le premier volume de la traduction française du célèbre voyage de M. de Nordenskjöld, voyage qui comporte, dit-il, des résultats scientifiques considérables relativement à la mer glaciale, aux aurores boréales, au magnétisme terrestre, voyage enfin qui n'a présenté aucune péripetie digne d'être notée, tout s'étant passé comme il avait été prévu avant le départ. L'ouvrage est accompagné d'une série de cartes comprenant des fac-similés de 1482, de 1612, etc.

Hydrologie. — Une note envoyée par M. *A. Dumont,* ingénieur en chef des ponts et chaussées et promoteur du canal d'irrigation du Rhône, sur la possibilité d'augmenter les eaux d'irrigation de ce fleuve à l'aide de réserves à établir dans les lacs de Genève, du Bourget et d'Annecy, se termine par les conclusions suivantes :

Le moment est venu de reprendre l'examen et l'étude de cette importante question : *la réglementation des lacs affluents du Rhône,* puisque par ce moyen on pourrait assurer aux irrigations de la vallée du Rhône des volumes d'eau très importants, s'élevant à 110 mètres cubes (cent dix mètres cubes) par seconde, sans donner à la navigation de ce fleuve, qui serait en même temps améliorée, l'ombre d'un prétexte à opposition, et cela à l'aide de dépenses ne dépas-

sant pas 3 millions. Les objections, si peu fondées d'ailleurs, qui ont été soulevées jusqu'ici par la navigation au canal d'irrigation du Rhône disparaîtront entièrement.

Chimie. — M. *Reiset*, correspondant de l'Académie, qui s'occupe toujours beaucoup d'agriculture et de fermage, a été vivement surpris de voir à plusieurs reprises, depuis 1877, le lait provenant des vaches de certaines fermes se couvrir de taches bleues, en même temps que le beurre fabriqué avec ledit lait présentait un goût détestable. Tous les renseignements qu'il put obtenir des fermiers sur l'origine de ces taches, concluant à l'influence mystérieuse de sorciers, M. Reiset a cherché à se rendre compte par lui-même de la nature de ces taches. Il a bien vite reconnu qu'elles étaient le résultat d'un champignon particulier, lequel, déposé sur d'autres laits parfaitement purs, s'y développait rapidement et les altérait à leur tour. Dès lors il a combattu préventivement avec succès cette maladie du lait : 1° en exigeant que tous les vases qui servent à contenir le lait soient préalablement plongés, pendant cinq minutes, dans de l'eau bouillante ; 2° en défendant, pour nettoyer lesdits vases, l'emploi de brosses ou linges qui ne seraient pas d'une extrême propreté ; 3° enfin, lorsque ces moyens ne suffisent pas, il traite le lait par l'acide acétique au centième.

Anatomie. — M. *Lavocat* : Note sur l'appareil hyoïdien des animaux vertébrés.

Physiologie. — M. le docteur *Spiridion Kanellis* (d'Athènes) adresse une note dans laquelle il expose une nouvelle théorie hémodynamique ou hydrologique de la production du premier bruit du cœur. D'après cette théorie, les causes exclusives de ce premier bruit seraient :

1° La vibration des cordes tendineuses et le frottement provoqués par le sang, lequel, par une assez grande pression, fait une irruption bruyante à travers le réseau formé par ces cordes pendant la contraction ventriculaire ;

2° Le frottement du sang contre les inégalités de la paroi ventriculaire qui se trouve à se moment contractée.

Ce bruit dure donc autant, dit l'auteur, que la systole ventriculaire.

— M. *Chauveau*, dans une note sur le rôle de l'oxygène de l'air, dans l'atténuation des cultures virulentes par l'action de la chaleur, démontre que cette atténuation s'effectue encore mieux dans le vide qu'en présence de l'air. L'oxygène n'intervient donc pas, comme il le fait avec la méthode de M. Pasteur, dans la production de l'atténuation. Le chauffage constitue une méthode spéciale qui a son importance propre, avec laquelle il faudra nécessairement compter.

Zoologie. — L'ordre des *Comatulides*, qui comprend presque tous les crinoïdes actuels, est tellement homogène que sur les quatre cents espèces connues, presque toutes se rapportent aux deux genres *Antedon* et *Actinometra*. Deux autres genres complètent cet ordre remarquable : les genres *Promachocrinus* et *Eudiocrinus*, et ne contiennent ensemble qu'une dizaine d'espèces.

Toutes les *Comatulides* connues présentent au moins dix bras ; seuls les *Eudiocrinus* n'en ont que cinq ; des quatre espèces décrites, l'une a été décrite par Semper sous le nom d'*Ophiocrinus* ; elle n'est représentée que par un seul échantillon : les trois autres, décrites en juin 1882 par M. Herbert Carpenter, proviennent toutes de l'expédition du *Challenger* et habitent les régions profondes de l'océan Pacifique où l'on croyait les *Eudiocrinus* exclusivement confinés. Dans les collections rapportées par *le Travailleur*, M. *Edmond Perrier* vient de trouver une quinzaine d'*Eudiocrinus* ; ce genre rare et singulier appartient donc à l'Atlantique comme au Pacifique. Le nouvel *Eudiocrinus* portera le nom d'*Eudiocrinus atlanticus*.

A cet égard, M. Perrier fait remarquer que l'*Eudiocrinus atlanticus* représente une modification essentiellement nageuse du type comatule ; c'est donc un crinoïde très modifié. On est souvent porté à croire que les animaux des grandes profondeurs appartiennent aux formes les plus simples de leurs groupes respectifs.

M. Perrier considère cette conclusion comme inexacte. Si l'on admet que l'évolution des formes vivantes s'est produite dans l'ordre qu'il a développé dans ses *Colonies animales*, on est, au contraire, frappé de voir les formes les plus simples et les formes les plus normales en quelque sorte de chaque groupe, confinées dans les régions littorales ou peu profondes, tandis que les formes abyssales sont toutes, au contraire, des formes modifiées, ce qui ne veut pas dire élevées. On doit en conclure que les abîmes de la mer ont été graduellement peuplés par des êtres descendus des régions littorales ou sublittorales. Comme les conditions d'existence demeurent exactement les mêmes à partir d'une certaine profondeur, les êtres parvenus à cette profondeur, qu'ils y soient descendus des régions chaudes du globe ou des régions froides, ont dû se répandre partout ; de là cette uniformité de composition de la faune abyssale dans toutes les régions du globe ; de là aussi la variété des espèces qui caractérisent cette faune.

— On sait que la grande lamproie marine remonte les fleuves souvent à de grandes distances. De plus, on croyait généralement qu'elle déposait ses œufs comme nombre d'autres poissons, et que les mâles les fécondaient ensuite. Cependant des observations faites par M. *Ferry*, sur une lamproie placée dans un bocal, et relatées dans la note qu'il présente à l'Académie, il résulterait que la fécondation a lieu dans le corps même de la femelle par suite de rapprochements sexuels ; en effet, quelques jours après la ponte de cette lamproie, M. Ferry voyait éclore de jeunes sujets.

Dans sa note, l'auteur étudie aussi la migration de la lamproie marine.

Géologie. — M. *Damour* donne lecture d'une très intéressante note sur une nouvelle espèce minérale, un borate d'alumine cristallisé, qui a été recueilli dans les monts Soktoai, près d'Adoun-Tchilon (Sibérie orientale), par M. Jéréméieu, ingénieur au corps des mines de la Russie et conseiller d'État.

Au premier aspect ce minéral pouvait être confondu avec un béryl, une tourmaline ou une apatite. Il se montre cristallisé en prismes hexagonaux réguliers, transparents et à peu près incolores. Sa dureté = 6,50 ; sa densité = 3,28. Sa cassure est vitreuse et sans clivages apparents. Chauffé dans le matras au rouge naissant, il ne laisse dégager ni humidité ni aucun corps volatil. Au chalumeau il perd sa transparence, blanchit et communique à la flamme la coloration verte caractéristique de l'acide borique. Il se dissout dans le borax et dans le sel de phosphore en donnant un verre incolore et transparent. Humecté de nitrate de cobalt et

chauffé fortement, il prend une belle teinte bleue. Fondu avec le bisulfate de potasse, il se dissout : la masse fondue étant reprise par l'eau chaude donne une liqueur incolore et sans résidu appréciable.

Réduit en poudre très fine et chauffé dans une dissolution très concentrée de potasse caustique, il se dissout, ne laissant qu'un faible résidu d'oxyde ferrique. Les acides ne l'attaquent pas avant qu'il ait été calciné; mais, après une forte calcination, l'acide sulfurique chauffé à + 300° le dissout avec lenteur. La dissolution est facilitée par l'addition d'une petite quantité d'acide fluorhydrique.

Lorsqu'on chauffe ce minéral à la température du rouge blanc, dans un creuset en platine, il perd jusqu'à 33 pour 100 de son poids; sur le couvercle du creuset il se condense des gouttelettes vitreuses incolores et formées d'acide borique. Cette quantité de 33 pour 100 ne représente pas la proportion totale de l'acide borique contenu dans le minéral, car, lorsqu'on l'attaque ensuite par l'acide sulfurique, le sel alumineux que l'on obtient communique encore à la flamme de l'alcool la couleur verte qui caractérise l'acide borique.

La moyenne des trois analyses que M. Damour a faites des échantillons de borate d'alumine cristallisé qui lui avaient été envoyés par MM. Arzruni et Webski lui a donné les nombres suivants :

		Oxygène.		Rapports.
Acide borique (dosé par différence)	40,19		27,55	1
Alumine	55,03	25,63	26,85	1
Oxyde ferrique	4,08	1,22		
Potasse	0,70			
	100,00			

Ces résultats donnent le rapport très simple de 1 : 1 et permettent d'assigner à ce composé la formule Al^2O^3, BO^3.

M. Damour, d'accord avec MM. Arzruni et Webski, propose de donner à cette nouvelle espèce minérale le nom de *Jérémèievite,* en souvenir du savant ingénieur qui, le premier, l'a signalée à l'attention des minéralogistes.

E. Rivière.

REVUE DU TEMPS

Février 1883.

Le mois de février se fait remarquer cette année par la persistance des hautes pressions sur la Russie et la Finlande pendant la majeure partie du mois.

A Paris, la pression a été plus élevée que de coutume, 767mm,4 au lieu de 763mm,6; la température assez douce, 5°,1 au lieu de 3°,9. La pluie a été normale, 29mm,5 en 16 jours.

Le mois de février peut se partager en 4 périodes.

Le 1er, un minimum barométrique occupe la France, une partie de la Méditerranée et se rattache par les Iles Britanniques aux basses pressions du large; des pressions assez élevées (765) occupent la Russie et s'étendent jusqu'à la Finlande.

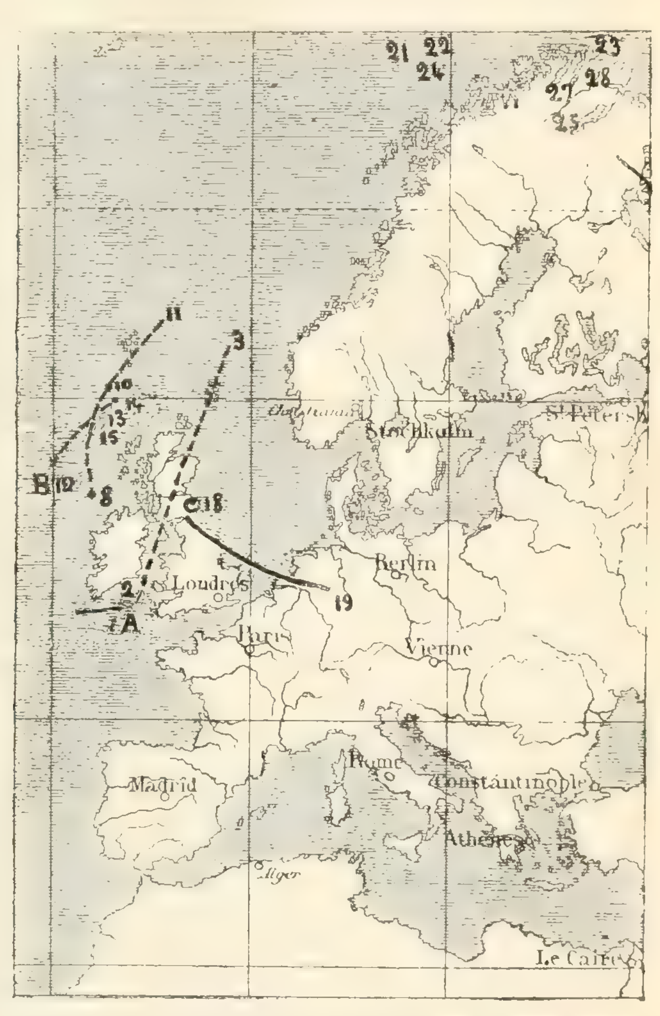
Le 2, le minimum s'est rattaché à un centre plus important (730) venu dans la nuit par le sud de l'Irlande et dont le centre se trouve près de la mer d'Irlande; cette dépression amène des gros temps sur nos côtes.

Le 3, la dépression (A) s'éloigne vers la Norvège.

Le 4, commence la *première période* du mois, caractérisée par la présence des hautes pressions sur l'Europe centrale et sur la France; la pluie cesse et la température s'abaisse. Le 5, le centre du maximum barométrique se trouve auprès de Nancy, quelques gelées se produisent le matin et le thermomètre descend à — 1°,0 au parc Saint-Maur. Les 6 et 7, les hautes pressions se retirent sur la Suède et la Norvège, puis sur la Russie; les basses pressions océaniennes se rapprochent de nous et la température se relève.

Le 8, commence la *deuxième période* du mois, caractérisée par la présence des hautes pressions sur la Russie s'avançant sur l'Europe centrale et la Baltique, et des basses pressions près des côtes ouest de l'Europe.

Ce type très caractéristique coïncide avec la présence de froids très vifs sur la Russie avec des températures douces sur l'Angleterre, la



Carte indiquant les trajectoires des principaux centres des basses pressions en février 1883.

France et les Pays-Bas. En effet, tandis que les vents continentaux ou les calmes règnent sur l'est, les vents marins soufflent sur nos régions.

Cette situation se maintient sans grandes modifications jusqu'au 17; les dépressions assez profondes se montrent sur l'Irlande, mais aucune d'elles ne traverse le nord de l'Europe.

La différence de température entre nos côtes et la Russie est très marquée, le 14 en particulier; tandis qu'on observait 9°,4 à Brest, le thermomètre était à — 22°,8 à Moscou.

Troisième période. A partir du 17, la pression remonte sur les Iles britanniques et les hautes pressions de l'Océan prennent de l'importance tandis que celles de la Russie se retirent vers l'Asie. Pendant ce temps le nord de l'Europe est envahi par les basses pressions.

Le 22, la transformation est complète; l'ouest de l'Europe est occupé par un maximum barométrique qui s'étend à l'Europe centrale. C'est alors le commencement de la *quatrième période* qui conserve ce même caractère jusqu'à la fin du mois.

Quelques gelées nocturnes se produisent en France sous l'influence du rayonnement les 24 et 27.

Léon Teisserenc de Bort.

CHRONIQUE

Le percement de l'isthme de Floride (1).

Les Américains ne veulent pas rester en arrière des autres nations dans l'ouvrage à la mode, le percement des isthmes; seulement ils en ont trouvé un sur leur propre territoire. Il vient de se constituer une compagnie pour creuser un canal maritime du golfe du Mexique à l'Atlantique au point d'attache de la peninsule de Floride. Cela ne peut pas proprement s'appeler un isthme, vu qu'il n'y a pas étranglement de la terre ferme entre deux bras de mer. Il n'y a pas de doute que, les questions de coût et technique étant favorablement résolues, le commerce des ports du golfe gagnerait beaucoup à éviter le passage, dangereux entre tous, du canal de Floride, avec son courant furieux, ses bancs de corail et de sable, ses coups de vent terribles et ses calmes plus redoutables encore pour les voiliers. La chambre de commerce de New-York prétend que la valeur des marchandises qui passe actuellement par cette voie est le triple de celle qui franchit le canal de Suez, et elle évalue à vingt-cinq millions de francs le montant annuel des avaries et naufrages dans le détroit. Mais nous ne serions pas étonnés qu'il y eût à retrancher du premier chiffre et à ajouter au second.

La section de la presqu'île de Floride n'est pas une œuvre très compliquée; mais, outre le volume des déblais à opérer, elle a bien ses difficultés. Une des plus dures, dans le sens matériel du mot, est celle des bancs de coquilles d'huitres qui barrent l'entrée de toutes les criques et rivières sur la côte occidentale: le granit n'est pas plus résistant à la mine et à l'acier.

La péninsule, qui est longue de six cents kilomètres environ, du nord au sud, et large de deux cents de l'ouest à l'est, est un des plus curieux pays au point de vue de la formation et de l'apparence. Pour le dire tout de suite, il ne s'agit pas de fleurs auxquelles son nom ferait penser; elle a été baptisée ainsi, suivant la mode espagnole, par Ponce de Léon, qui la découvrit le jour de Pâques fleuries en 1512. Toute cette proéminence du continent est formée par une série d'arcs parallèles de coteaux, émergés successivement, ainsi que tout le littoral d'alluvion, à partir de la baie Chesapeake. Chacun de ces bourrelets recourbés s'élève au-dessus de la mer d'une hauteur de quelques mètres seulement, qui va en décroissant en se dirigeant vers le sud. Le sommet est de sable sec et couvert de forêts de pins, avec un maigre taillis sous bois, où domine un palmier nain du genre *Chamærops*. Là où la pente insensible descend suffisamment pour que les racines aient accès à l'eau sous-jacente croissent les chênes verts, l'admirable arbre caractéristique des États du Sud; il y en a plus de dix espèces, mais toutes acquièrent de grandes dimensions et portent sous leurs branches une chevelure de fleurs roses; les massifs sont entremêlés de grands magnolias et de plantes grimpantes. Là où le sol atteint le niveau inondé, commencent les cèdres et les grands cyprès chauves qu'on exploite malheureusement à outrance, et que rien ne pourra remplacer dans ces fondrières.

En même temps qu'elles s'abaissent, les courbes saillantes de corail s'éloignent les unes des autres, et les dernières laissent entre elles d'immenses espaces où la forêt fait place à la prairie, mais à la prairie navigable, pour ainsi dire, toujours couverte de trois ou quatre pieds d'eau et parsemée d'îlots boisés, ce qu'on appelle les *everglades*. Le bétail y paît dans un bain perpétuel, sachant trouver sous ses pieds le réseau de sentiers solides, moitié naturels, moitié artificiels, que les Indiens Séminoles parcouraient pour se rendre de l'une à l'autre de ces buttes où ils avaient construit leurs petits édifices circulaires en blocs de corail. C'est dans ces lagunes inextricables qu'ils ont échappé pendant des siècles aux colons espagnols, et qu'ils ont fini par être traqués par les Américains après l'achat de la Floride en 1819. Le roman et la poésie se sont emparés de cette lutte suprême et ont célébré le courage et la constance d'Oceola, le chef qui capitula le dernier en 1842.

Le pourtour de la péninsule, en arrière des bancs de corail et d'huitres, est marqué par un faible bourrelet de sable et de vase, couvert d'une végétation impénétrable. Depuis la reconnaissance des côtes, on n'a pas remarqué d'extension ultérieure des bancs de coraux. Les animalcules qui les construisent se sont arrêtés au bord du vrai canal de Floride, dont la profondeur est trop grande et le courant trop puissant pour eux.

L'émersion des bancs concentriques a été suivie de faibles érosions superficielles qui ont servi de lit aux rivières, étranges rivières qui ne coulent pas, ou qui coulent si peu que ce n'est pas la peine d'en parler: l'eau qui en sort à leur embouchure est plutôt expulsée par la pression de celle qui suit qu'entraînée par la pente. La plus considérable, le Saint-John, a un cours de 300 kilomètres du sud au nord, parallèlement à l'Atlantique, dans laquelle elle débouche en faisant un crochet brusque à Jacksonville, la capitale. La source n'est que de trois ou quatre mètres plus élevée que la mer. C'est plutôt un lac qu'un fleuve, s'élargissant et se rétrécissant, suivant le faible relief de ses bords. Bordées partout d'arbres magnifiques, ses eaux rouges de sang étaient, il y a une douzaine d'années encore, couvertes par endroits d'oiseaux aquatiques, grues, flamants, hérons, palmipèdes; soir et matin les passages étroits étaient traversés à la nage par les troupeaux de cerfs, allant de leurs pâtures à leurs abris; les arbres morts, couverts de plantes parasites, allaient à la dérive; d'autres objets flottants se mettaient en mouvement aussitôt qu'un bateau approchait; c'étaient les alligators se chauffant au soleil. A présent tout cela est bien changé. Les bourgades, étant entourées de vergers, d'orangers et d'allées de magnolias, ont un air aussi peu américain que possible; c'est encore joli, mais c'est civilisé; adieu les crocodiles et les tortues, les daims et les oiseaux d'eau; en revanche, force bateaux à vapeur, scieries à vapeur, usines à sucre à vapeur, presses à coton à vapeur.

C'est l'embouchure du Saint-John qui doit servir d'amorce au canal projeté. Moyennant la création de grandes jetées extérieures, on y arrivera; mais la traversée du dos le plus élevé du pays à travers le roc corallien, la canalisation, de l'autre côté, de la rivière Suwenee, qui n'est qu'un fossé sans profondeur, puis le débouché en plein golfe du Mexique, justement célèbre comme une mauvaise mer, voilà des difficultés dont l'aplanissement vaudra une renommée méritée à l'ingénieur qui y réussira.

(1) Cette notice est extraite d'une correspondance envoyée d'Amérique au journal le *Soleil*. Nous nous permettons à ce propos de rappeler qu'en 1830, M. P.-S. Girard, membre de l'Institut, bisaïeul du directeur de cette Revue, a, sur le même sujet, fait une publication qu'on lirait encore avec beaucoup de profit aujourd'hui: *Rapport fait à la Société de géographie sur un canal projeté à travers la Floride pour joindre l'Océan au golfe du Mexique* (*avec une carte*) (28e livraison, 3e année du *Journal du Génie civil* (16 juillet 1830).

La panclastite.

Panclastite vient de deux mots grecs qui signifient: « Je brise tout ». Ironie du sort! La panclastite est née dans la rue du Sentier, et son inventeur, un Parisien des plus paisibles, est un prix Montyon de l'Académie des sciences. M. Turpin a été récompensé il y a quelques années, par l'Académie pour avoir trouvé des couleurs inoffensives qui sont employées pour peindre les jouets d'enfants. C'est également dans un but patriotique et philanthropique que ce chimiste a cherché une matière plus puissante et moins dangereuse à manier que la dynamite. L'invention remonte, en effet, au siège de Paris en 1870. Pendant longtemps M. Turpin a gardé son secret; mais, quand il eut découvert la panclastite, il songea aussitôt à l'appliquer à la défense nationale et il se livra à de nombreuses expériences; les habitants d'Argenteuil ont encore dans la mémoire les détonations formidables qui se répercutaient dans les carrières des environs. C'était M. Turpin qui expérimentait son canon lançant des obus chargés de panclastite. Depuis quelques mois, le ministère de la guerre a repris l'étude du nouvel explosif.

La panclastite s'obtient tout bonnement en mélangeant de l'acide hypoazotique avec du pétrole ou de l'essence minérale, ou du sulfure de carbone, ou de l'huile ordinaire, etc. En principe, dit l'inventeur lui-même, la panclastite se compose de deux liquides solubles l'un dans l'autre, inoffensifs, pris isolément, et qu'il suffit de mélanger ensemble comme de l'eau et du vin pour obtenir immédiatement, sans autre opération, ni réaction, ni brassage un explosif plus puissant et plus instantané que la nitroglycérine pure. De ces deux liquides, l'un joue le rôle de comburant, c'est l'acide hypoazotique; l'autre, le rôle de combustible, c'est le pétrole, le sulfure de carbone.

Cette nouvelle classe d'explosifs jouit de propriétés remarquables; les effets sont foudroyants; il n'est si énorme quartier de roche dont une faible charge de panclastite n'ait raison. Dans des expériences faites à Cherbourg où l'on fit sauter un rocher schisteux mélangé de quartz et une maçonnerie de moellons avec mortier de chaux et de granit coulé en ciment, maçonnerie ayant vingt ans de date, les effets furent tels que l'ingénieur chargé du rapport sur les expériences

déclara que « le mélange Turpin est à la dynamite ce que cette dernière est à la poudre à canon ». C'est une opinion qui aura à être discutée.

Tous les mélanges de M. Turpin enfermés dans une cartouche peuvent, selon les proportions et la nature du combustible, détoner soit directement par le choc, soit indirectement par l'explosion d'une amorce fulminante. A l'air libre, ils brûlent paisiblement avec une flamme très éclairante.

D'après l'auteur, le mélange le moins sensible n'éclate pas sous le choc d'un poids de fer de 6 kilogrammes tombant de 4 mètres de haut : le mélange le plus sensible éclate par son propre poids en tombant de 1 à 2 mètres sur un sol dur.

La panclastite peut être employée à l'état liquide ou absorbée par du sable, comme l'est la nitroglycérine dans la dynamite; elle est en tout cas enfermée dans des flacons de verre ou dans des cartouches en métal. Les flacons de verre, analogues à des bouteilles d'eau de mélisse, renferment 200 grammes; les cartouches cylindriques en fer-blanc contiennent de 250 à 1000 grammes. L'amorce est placée extérieurement et communique avec une mèche de longueur convenable.

Les avantages du nouvel explosif consistent, dans sa puissance d'abord, mais surtout en ce qu'il peut être transporté sans danger; on peut en effet isoler les deux liquides et n'opérer le mélange que sur place; dès lors, on expédie l'acide hypoazotique d'une part et le pétrole de l'autre par batellerie ou par chemin de fer comme de simples produits chimiques. Le nouvel explosif ne serait pas non plus susceptible de congélation comme la nitroglycérine.

Il semble incontestable que la panclastite soit un produit de valeur appelé sans doute à entrer en concurrence très sérieuse avec la dynamyte, surtout à cause de son mode de fabrication par simple mélange. Toutefois nous ferons encore des réserves et nous ne pensons pas qu'on puisse formuler aujourd'hui une opinion sur la portée industrielle de l'invention. M. Turpin a été guidé par une pensée très sage en voulant éviter les dangers qu'on a attribués au maniement d'une substance aussi explosible que la nitroglycérine. Mais peut-être a-t-il un peu exagéré le péril. La nitroglycérine bien pure ne se décompose pas spontanément; sa préparation ne produit pas, comme on l'a répété longtemps, d'effets toxiques sur les ouvriers; d'autre part, l'acide hypoazotique auquel a recours M. Turpin est un liquide jaune dégageant des vapeurs nitreuses affectant désagréablement les organes de la respiration. Au point de vue industriel, la dynamite est un composé excellent dont il est facile de graduer les effets; le pourra-t-on avec la panclastite? Le personnel des mines et des travaux publics est si familiarisé avec la dynamite, que son emploi présente aujourd'hui moins de danger que n'en offrait autrefois celui de la poudre; le transport s'en effectue par milliers de tonnes; la seule usine de Paulilles (Pyrénées-Orientales) en produit annuellement 800 000 kilog, dont 700 000 pour la consommation intérieure et 100 000 environ pour l'exportation. Dans les travaux de Cherbourg, depuis deux ans qu'on emploie la dynamite, on n'a pas eu un seul accident à regretter.

Enfin la panclastite ne pèse que 1, quand la dynamite pèse 1,60; sous le même volume, il y a bien plus de matière utile dans l'ancien explosif que dans le nouveau; la panclastite doit être enfermée dans des récipients, ce qui fait perdre de la place; il faut aussi forer des trous plus gros; il faudrait donc que la panclastite eût au moins deux fois et demie plus d'énergie pour surpasser la dynamite en puissance effective. Cela est bien possible, mais encore est-il qu'il faut le prouver. C'est pourquoi, avant de conclure, réclamerons-nous des expériences comparatives précises.

La panclastite est évidemment une invention française; toutefois, pour l'historique de la question, il n'est pas hors de propos de rappeler les recherches analogues de M. le docteur Hermann Sprengel, dont le capitaine Hess a donné en 1874 un compte rendu détaillé. M. Sprengel avait étudié toute une classe d'explosifs obtenus en mélangeant l'acide azotique à l'acide picrique, à la naphtaline, etc. Les effets observés étaient très énergiques, et les explosions extrêmement brisantes (1).

(1) *Dingler's Polytechnisches Journal*, 1874. *Mittheilungen über Gegenstand des Artillerie und Genie-Wesens*, 1874 (Vienne). *Le Génie civil* (Paris), 1883. — Cet article est extrait du feuilleton scientifique du *Journal des Débats*, rédigé par M. H. de Parville.

La direction des vents, les microbes et la fièvre typhoïde.

LETTRE DE M. TROUESSART

Un rapprochement peut être fait entre la carte publiée dans le dernier numéro de la *Revue scientifique* (10 mars), sur le *chiffre des microbes aériens à Paris suivant la direction du vent* (p. 297), d'après les observations faites par M. Miquel au parc de Montsouris, et celle de M. Durand-Claye indiquant *la mortalité relative par fièvre typhoïde dans les différents quartiers de Paris*, qui se trouve annexée à l'article de M. E. Quinquaud sur l'épidémie de 1882 (*Rev. scient.*, 2 décembre 1882, p. 727).

Un simple coup d'œil montre que ces deux cartes sont, pour ainsi dire, superposables. En effet, les quartiers où la fièvre typhoïde a sévi avec le plus de violence (XIVe, XIIe et XVIIIe) sont ceux d'où les microbes aériens sont apportés en plus grand nombre par le vent à l'observatoire de Montsouris (152, 130 et 124 par mètres cubes). Au contraire, ce chiffre tombe à 42 au parc de Montsouris lui-même, qui est situé dans le XIVe arrondissement, et la carte de M. Durand-Claye montre que cet arrondissement est le seul qui soit resté complètement indemne de tout décès dans l'épidémie récente. Les autres quartiers de Paris présentent des chiffres intermédiaires.

Il y a sans doute là plus qu'une simple coïncidence, et les causes, probablement multiples, auraient besoin d'être recherchées avec soin par ceux qui sont en position de le faire. Ce résultat pouvait être prévu *à priori*. Cependant, de même que dans le VIIe arrondissement la présence des casernes de l'École militaire élève la mortalité et fait tache sur la carte, d'ailleurs si régulière de M. Durand-Claye, on peut se demander si au nord et à l'est de Paris, l'intensité de l'épidémie et le chiffre élevé des microbes ne tiennent pas simplement à la présence de quartiers pauvres habités par une population agglomérée, placée dans de mauvaises conditions hygiéniques, et dans le voisinage de foyers d'infection (cimetière du Père-Lachaise, abattoirs, etc.), — tandis que le voisinage du bois de Boulogne et des grandes percées qui le relient au centre de Paris assainirait toute la région ouest et sud-ouest de cette ville.

Le cuivre trempé et l'art de tailler et sculpter la pierre chez les anciens Péruviens.

A l'époque de la conquête, le Pérou s'étendait depuis le 2e degré de latitude nord jusqu'au 37e degré de latitude sud : de Quito à Cusco. Une route, dont les restes attestent l'importance, traversait, sur un parcours de 1800 milles, des montagnes d'un accès difficile, souvent couvertes de neige, sillonnées par des torrents portant ces singuliers ponts suspendus qui oscillent comme des hamacs. Cette longue bande de terrains, pavée de dalles, avait une largeur excédant rarement 6 à 7 mètres. C'était la route que parcouraient avec une étonnante vitesse les piétons, les *chasquis*, chargés du transport des dépêches, les *quipu* du gouvernement brésilien : c'était la voie que suivait l'armée des Incas. Ces communications étaient entretenues avec des matériaux qu'on exploitait dans la Cordillère (1).

Les armes des habitants étaient des arcs avec leurs flèches, une sorte d'épée courte, une hache de combat et la lance. Les flèches et les lances se terminaient quelquefois par une pointe de métal. Les outils étaient quelquefois en pierre, plus fréquemment en cuivre combiné à de l'étain dans de certaines proportions (2) pour le rendre plus résistant, sans acquérir cependant, par cet alliage, quoi qu'on ait dit, une dureté comparable à celle de l'acier, atteindre même celle du fer. Aussi les monuments en pierre *travaillée* sont-ils rares au Pérou (3). Cependant les mines de Tiahuanaco, Ollantaytambo, la localité nommée « la Fortalezza » et d'autres encore renferment des

(1) Boussingault : *Note sur les outils en bronze employés par les mineurs du Pérou.*

(2) Ces proportions sont presque toujours à peu près les mêmes, comme le prouvent les analyses faites : 1° par Vauquelin, sur un instrument en bronze trouvé par Humboldt, dans une mine d'argent qui avait été exploitée par les Incas (94 parties de cuivre et 6 d'étain); 2° par M. Damour, sur un ciseau en bronze, découvert par M. Boussingault, dans une carrière des environs de Quito, parmi des débris de trachyte (environ 95,0, et étain 4,5).

(3) Mémoire de M. Raimondi. (*Anales de construcciones civiles y de minas del Peru.*)

pierres *travaillées,* et même avec une admirable perfection ; mais ces constructions correspondent à une époque très ancienne et bien antérieure à l'histoire des Incas. Les carrières d'où toutes ces pierres paraissent avoir été tirées se trouvent à 75 kilomètres en ligne droite de la population actuelle de Tiahuanaco, dans l'isthme qui joint la péninsule Copacabana avec la terre ferme.

Dans la carrière, dit M. Raimondi, on divisait la pierre, d'abord en la chauffant, par la combustion de la paille, ensuite par une projection d'eau froide, qui déterminait sa rupture en fragments de toutes dimensions (1). Pour élever les matériaux, on dressait des plans inclinés dont on augmentait la longueur, à mesure que le travail gagnait en hauteur. On employait aussi à cet effet des cordes et des câbles que fabriquaient les Indiens. Quant aux outils en « cuivre trempé », comme les appelle l'auteur, ceux qui servaient aux anciens Péruviens pour tailler la pierre avaient la forme de nos ciseaux, c'est-à-dire qu'une des extrémités se terminait en pointe, et l'autre en lame de couteau.

Voici du reste, d'après M. Raimondi, comment on devait procéder.

Pour sculpter la pierre et obtenir des bas-reliefs, on couvrait avec de la cendre les lignes du dessin qui devaient former saillie; ensuite on chauffait toute la surface. Les parties de la pierre qui étaient soumises immédiatement au feu se décomposaient, s'excavaient plus ou moins profondément, tandis que les surfaces garanties par la cendre, corps mauvais conducteur de la chaleur, restaient intactes. Pour achever son travail, le sculpteur n'avait plus qu'à repasser légèrement avec son ciseau de métal.

Quant au plâtre (*pa cha chi*), il s'employait de plusieurs façons; mélangé à une espèce de bitume très abondant dans certaines régions du Pérou, il formait une pâte qui durcissait très vite et cimentait fortement. Un mélange de chaux (*iscu*) et de bitume servait pour la construction des canaux d'irrigation. Les argiles étaient employées à faire des briques crues et des ciments. Dans quelques localités on faisait usage d'une pierre calcaire à laquelle on ajoutait une quantité variable d'argile, comme pour fabriquer une sorte de chaux hydraulique.

Les plus grosses briques crues atteignaient de 1 mètre à $1^{m},50$ de long sur $0^{m},75$ à 1 mètre d'épaisseur. Enfin les ouvrages en terre sont particulièrement communs sur les côtes du Pacifique.

Dans les constructions ordinaires, en pierre brute ou en briques crues, l'épaisseur des murs ne dépasse pas $0^{m},40$; il en est toutefois de 7 à 8 mètres, et, dans certains murs d'aqueduc, cette épaisseur a été portée jusqu'à 12 mètres, à cause des tremblements de terre. Quand les Indiens voulaient faire des murs de grande résistance, n'ayant à leur disposition que de petits matériaux, ils obtenaient la solidité voulue en élevant deux ou trois de ces murs, parfois même davantage, les uns derrière les autres.

Bien que le Pérou possédât une grande quantité de bois d'essences différentes, les habitants s'en servaient fort peu dans leurs constructions; ils en limitaient l'emploi aux portes, aux fenêtres et aux toits; ils employaient aussi des roseaux.

— Expédition suédoise au Spitzberg. — L'expédition envoyée dans le Spitzberg, l'été dernier aux frais de l'Académie des sciences de Suède, a donné d'intéressants résultats au point de vue de la géologie et de la géographie de cette île. Le baron de Geer et le docteur Nathorst qui dirigeaient l'expédition ont relevé la configuration des fjords et des vallées du sud de l'île et les profondeurs des mers autour du Spitzberg et de la Scandinavie. D'après leurs observations, les fjords et les vallées étroites de l'île n'ont pas été formées par un soulèvement de la croûte terrestre ou par l'action des eaux, mais par l'action des glaciers pendant la période glaciaire. Jusqu'à cette époque, l'île et la péninsule formaient un continent; mais à la fin de cette période, il se produisit un abaissement soudain suivi d'un relèvement des côtes au Spitzberg et en Scandinavie, c'est ce que démontre dans ces deux pays la présence fort au loin dans les terres de coquillages marins. L'existence au Spitzberg des espèces les plus caractéristiques de la flore et de la faune scandinavienne s'expliquerait par la migration de ces espèces à une période où le plateau entre les deux sommets était encore au-dessus du niveau de la mer, c'est-à-dire peu de temps après la période glaciaire. Il semble impossible d'expliquer d'une autre façon comment certains oiseaux, qui l'ont retrouvé dans l'intérieur de l'île ont pu atteindre le Spitzberg éloigné d'environ onze cents kilomètres de la péninsule scandinave. C'est vers cette même époque que le ***Mytilus Edulis*** et quelques autres espèces ont dû pénétrer dans l'île. Elles sont éteintes de nos jours, mais les coquilles que l'on rencontre en maints endroits indiquent qu'elles étaient autrefois très communes. Cette circonstance semble prouver qu'à une autre époque, le climat du Spitzberg était beaucoup plus doux qu'il ne l'est de nos jours. Ce fait viendrait également à l'appui de l'hypothèse qui veut que l'île et la péninsule scandinave aient été reliées ensemble à une certaine époque. Le bras oriental du Gulfstream qui coule maintenant au cap Nord devait alors prendre une direction plus au nord et ses eaux donnaient une température plus douce aux terres aujourd'hui désolées de l'océan Arctique.

— Exposition internationale d'électricité de Vienne, 1883. — Sa Majesté l'empereur d'Autriche a, par l'intermédiaire du prince Hohenlohe, chargé un établissement artistique de l'érection d'un pavillon à l'Exposition d'électricité. Selon les intentions de Sa Majesté, ce pavillon doit avoir pour but de faire valoir les effets de la lumière électrique sur les étoffes riches, les draperies et les broderies. D'après les plans déjà en voie d'exécution, ce pavillon, dû à la libéralité de l'empereur, aura des dimensions assez considérables, sera exécuté dans un style pur et approprié à son but et richement décoré d'étoffes précieuses. Ce sera à la fois un brillant objet d'exposition et une occasion d'expériences importantes, car l'intérieur sera disposé de manière à pouvoir être éclairé alternativement par des lampes électriques de divers systèmes, ce qui permettra d'en juger l'effet.

On peut juger des dimensions que prendra l'Exposition internationale de Vienne par le calcul de la force motrice qui lui sera nécessaire et qui atteint le chiffre rond de 1000 chevaux-vapeur dont 700 seuls seront affectés à l'éclairage de tous les locaux de l'exposition. Les machines à vapeur et chaudières, en grande partie stables, qui doivent servir au développement de cette force formeront en même temps des objets d'exposition et seront disposées de manière à pouvoir être facilement étudiées du public, de sorte que cette division de l'Exposition deviendra aussi attrayante qu'instructive et présentera certainement beaucoup d'avantages sur les Expositions de Paris et de Munich où les installations des machines à vapeur et des chaudières portaient un caractère plus provisoire. Ce perfectionnement du département des moteurs entraînera, il est vrai, de grands frais; mais ils sont suffisamment justifiés par la possibilité donnée au public de se renseigner sur les types de moteurs les plus propres pour obtenir des courants électriques. Les constructeurs et les électriciens y trouveront aussi l'occasion de faire des études de comparaison d'une haute valeur et de résoudre ainsi la question si importante de la construction de machines et de chaudières la plus convenable aux buts électro-techniques. Cette décision de la commission d'Exposition a été accueillie avec un tel empressement dans les cercles intéressés, que déjà deux grands fabricants de chaudières à vapeur, un Allemand et un Belge, se sont offerts d'envoyer chacun comme objets d'exposition des chaudières pour toute la quantité de vapeur requise, environ 1000 chevaux. La commission est aussi en possession de nombreuses offres de chaudières et elle est prête à accepter, en outre, celles qui se présenteraient encore, afin d'offrir à tous les fabricants et à tous les systèmes l'occasion de prouver leurs mérites respectifs.

— Conservatoire national des arts et métiers. — M. le professeur Ed. Becquerel, membre de l'Académie des sciences, traitera la question de l'éclairage électrique dans la leçon qu'il doit faire au Conservatoire des arts et métiers, le mercredi 21 mars courant, à 9 heures du soir.

Le gérant : Félix Alcan.

PARIS. — Impr. A. QUANTIN, 7, rue Saint-Benoît. [360]

(1) M. Boussingault pense que si l'on a pu employer, pour attaquer un trachyte, des outils de bronze d'une dureté qui n'est pas sensiblement supérieure à celle du cuivre, cela tient à ce qu'une roche pourvue de son eau de carrière ne résiste pas aux chocs comme elle le fait lorsque, par suite de son exposition à l'air, cette eau n'existe plus. C'est ainsi, dit-il, qu'on peut expliquer l'exécution des monuments en granite du Pérou, sculptés à l'aide d'instruments en bronze, lesquels étaient maniés avec la patience et la dextérité que possède la race indienne.

SOMMAIRE DU N° 11 DE LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE

Le Ministère du 14 novembre 1881, son histoire. — III. La légende du « grand ministère », par **M. Joseph Reinach**.

« Nuptial room », AVENTURE DE TÉLÉMAQUE. — Seconde et dernière partie, par **M. Charles Lomon**.

Esthétique musicale. — LA VOIX DES INSTRUMENTS, par **M. Ch. Lévêque** (de l'Institut).

Causerie littéraire. — M. Guillaume Bréton : *Essai sur la poésie philosophique en Grèce; Xénophane, Parménide, Empédocle.* — Le P. Antonini : *Trois confessions; saint Augustin, Montaigne, J.-J. Rousseau.* — M. Émile Zola : *Au Bonheur des dames.* — M. Francis Eune : *La vie simple.* — M. Paul Noun : *Nita.* — M. Jean Richepin : *La Glu*, avec une préface. — Le théâtre.

Notes et impressions, par **M. Louis Ulbach**.

Politique extérieure.

Bulletin.

REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE	**REVUE SCIENTIFIQUE**
(Revue des cours littéraires, 3e série).	(Revue des cours scientifiques 3e série)
Directeur : **M. Eug. YUNG**	Directeur : **M. Ch. RICHET**

VINGTIÈME ANNÉE — 1883

Chaque livraison paraissant le samedi matin contient 64 colonnes de texte.

TIRAGE : 12,000 EXEMPLAIRES

Prix de la livraison : **60** *centimes*

Prix d'abonnement :

UNE SEULE REVUE SÉPARÉMENT

	Six mois	Un an
Paris	15 fr.	25 fr.
Départements	18	30
Étranger	20	35

LES DEUX REVUES ENSEMBLE

	Six mois	Un an
Paris	25 fr.	45 fr
Départements	30	50
Étranger	35	55

L'abonnement part du 1er juillet, du 1er octobre, du 1er janvier et du 1er avril de chaque année

Chaque volume de la première série se vend : broché	15 fr.
— — — relié	20
Chaque année de la 2e série, formant 2 volumes, se vend : broché	20
— — — — relié	25
Chaque année de la 3e série, formant 2 volumes, se vend : broché	25
— — — — relié	30

Port des volumes à la charge du destinataire

LES LIVRAISONS DES ANNÉES ÉCOULÉES SE VENDENT SÉPARÉMENT :

1re *série :* 30 cent. la livraison — 2e *série :* 50 cent. la livraison — 3e *série :* 60 cent. la livraison.

Prix de la collection de la première série :

Prix de la collection complète de la *Revue des cours littéraires* ou de la *Revue des cours scientifiques* (1864-1870), 7 vol. in-4. . . . 105 fr

Prix de la collection complète des deux *Revues* prises en même temps. 14 vol. in-4 . . . . 182 fr

Prix de la collection complète des deux premières séries :

Revue des cours littéraires et *Revue politique et littéraire,* ou *Revue des cours scientifiques* et *Revue scientifique* (décembre 1863 — janvier 1884), 26 vol. in-4 . . . . 295 fr

La *Revue des cours littéraires* et la *Revue politique et littéraire,* avec la *Revue des cours scientifiques* et la *Revue scientifique,* 52 volumes in-4 . . . . 524 fr

La *troisième série* a commencé le *1er janvier 1881,* prix de chaque année. . . . . 25 fr

On s'abonne sans frais à la librairie Germer Baillière et Cie, chez tous les libraires et dans tous les bureaux de poste de France et de l'Unio postale; on peut s'abonner également à LONDRES, chez Baillière Tindall et Cox, et Williams et Norgate; à BRUXELLES, chez Mayolez; à MADRID, ch Bailly-Baillière; à LISBONNE, chez Wittier et Cie; à STOCKHOLM. chez Samson et Wallin; à COPENHAGUE, chez Host; à ROTTERDAM, chez Kramers; AMSTERDAM, chez Van Bakkenes; à GÊNES, chez Beuf; à TURIN, chez Bocca frères; à MILAN, chez Dumolard; à ATHÈNES, chez Wilberg; à ROME, ch Bocca; à GENÈVE, chez Georg; à BERNE, chez Dalp; à VIENNE, chez Gerold et Cie; à VARSOVIE, chez Gebethner et Wolf; à SAINT-PÉTERSBOURG, ch Mellier; à ODESSA, chez Rousseau; à MOSCOU, chez Gauthier, à NEW-YORK, chez Christern; à BUENOS-AYRES, chez Joly; à PERNAMBUCO, chez Lailhacar et Cie; à RIO DE JANEIRO, chez Garnier, et Faro et Lino; pour l'ALLEMAGNE, à la direction des postes.

POUR LA PUBLICITÉ DANS LES DEUX REVUES :

S'ADRESSER A LA LIBRAIRIE GERMER BAILLIÈRE ET Cie

108, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, PARIS

Paris. — Typ. A. QUANTIN, rue Saint-Benoît, 7. [539]

PRIX DU NUMÉRO : 60 CENTIMES

N° 16. — 21 Avril 1883. — 3e série, [illegible] année, premier semestre [illegible]

REVUE SCIENTIFIQUE

PARAISSANT LE SAMEDI

Fondée en 1863.

SOMMAIRE DU N° 16

PRIX DE L'ABONNEMENT

A LA REVUE SCIENTIFIQUE SEULE.

Paris	Six mois.	15 [illegible]	Un an	[illegible]
Départements	—	18	—	[illegible]
Étranger	—	[illegible]	—	35

AVEC LA REVUE POLITIQUE [illegible]: [illegible]

LES ABONNEMENTS PARTENT DU 1er DE CHAQUE TRIMESTRE

[illegible]abonnements sont reçus sans frais chez tous les libraires [illegible]

RÉDACTION ET ADMINISTRATION : 108, BOULEVARD SAINT-GERMAIN

[illegible] les livres ne sont pas rendus.

ABONNEMENTS ET VENTE AU NUMÉRO

LA LIBRAIRIE GERMER BAILLIÈRE ET Cie, 108, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, PARIS,

CHEZ TOUS LES LIBRAIRES ET [illegible]

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (3e SÉRIE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

3e SÉRIE. — 3e ANNÉE (PREMIER SEMESTRE). NUMÉRO 16 21 AVRIL 1883

Paris, le 21 avril 1883.

Les découvertes à jamais mémorables qui ont été réalisées en France sur l'infection charbonneuse ont désormais fait de cette maladie le type le mieux connu du groupe des maladies infectieuses. Il n'y a donc pas lieu de s'étonner qu'elle soit étudiée avec prédilection, et que chaque jour amène la connaissance de faits nouveaux et importants.

D'abord, pour ce qui concerne la vaccination, un fait intéressant s'est produit. Les lecteurs de la *Revue scientifique* ont été tenus au courant des discussions et des polémiques qu'a soulevées la belle expérience de M. Pasteur sur la vaccination charbonneuse. Ils savent que les professeurs de l'École vétérinaire de Turin ont proclamé l'inanité de cette expérience. D'après eux, les moutons vaccinés ne sont pas réfractaires au charbon; et des expériences qu'ils ont pratiquées leur ont paru prouver que les animaux vaccinés peuvent, tout comme les autres, mourir du charbon.

M. Pasteur a pensé que les animaux vaccinés, puis inoculés avec du virus charbonneux actif, ne sont pas réellement morts du charbon, comme l'ont cru les professeurs italiens, mais de la septicémie. En effet, selon notre illustre compatriote, quand on prend, au bout de plus de vingt-quatre heures, le sang d'un animal charbonneux, ce sang est devenu apte à donner la septicémie, car les germes du vibrion septique s'y sont développés.

Comme les vétérinaires de Turin élevèrent des doutes sur cette interprétation, M. Pasteur vient de leur écrire la lettre suivante :

Messieurs,

Une contestation s'étant élevée entre vous et moi au sujet de l'interprétation à donner à l'échec absolu de votre expérience de contrôle du 23 mars 1882, j'ai l'honneur de vous informer que, si vous voulez bien l'accepter, je me rendrai à Turin le jour que vous me désignerez; vous inoculerez, en ma présence, le charbon virulent à tel nombre de moutons qu'il vous plaira. Pour chacun d'eux, l'instant de la mort sera déterminé, et je démontrerai que chez tous, le sang du cadavre, d'abord uniquement charbonneux, sera le lendemain tout à la fois septique et charbonneux.

Il sera dès lors établi, avec une entière exactitude, que l'assertion formulée par moi le 8 juin 1882, et contre laquelle vous avez protesté à deux reprises, correspondait, non à une opinion arbitraire, comme vous le dites, mais à un principe scientifique immuable, et que j'ai pu légitimement affirmer de Paris la septicémie, sans qu'il fût le moins du monde nécessaire que j'eusse vu le cadavre du mouton qui a servi à ses expériences.

Un procès-verbal sera dressé, jour par jour, des faits qui se produiront; il sera signé des professeurs de l'École vétérinaire de Turin et des autres personnes, médecins ou vétérinaires, qui auront été présents aux expériences.

Enfin ce procès-verbal sera rendu public par la voie des académies de Turin et de Paris.

Nous ignorons encore quelle a été la réponse des savants italiens, mais nous espérons qu'ils n'ont pas reculé devant l'audacieux défi que vient de leur porter M. Pasteur.

Il importe que dans cette question de la vaccination charbonneuse, qui intéresse l'agriculture comme la science, la lumière soit enfin faite.

Deux élèves de M. Pasteur, MM. Chamberland et Roux, ont étudié avec soin l'influence des antiseptiques sur la bactéridie charbonneuse et sur les conditions de l'atténuation que produit le vaccin.

Si l'on ajoute au liquide de culture une dose modérée d'acide phénique, soit 1 gramme pour 500 grammes d'eau, on arrive au bout de plusieurs jours à obtenir des générations de bactéridies qui sont encore virulentes, en ce sens qu'elles tuent les cobayes et les lapins, mais qui ne tuent pas les moutons, et qui leur donnent l'immunité contre le charbon.

Avec le bichromate de potasse, 1 gramme pour 5 litres de

liquide, on obtient les mêmes effets. Si même on fait végéter pendant plusieurs semaines la bactéridie dans des solutions à 1/5000 de bichromate de potasse, on arrive à lui faire perdre toute virulence, même sur les cobayes et les lapins.

Ces bactéridies inoffensives, cultivées ensuite dans des milieux appropriés, ne perdent pas leur innocuité, et elles ne deviennent jamais virulentes.

Mais il y a encore, comme le font remarquer MM. Chamberland et Roux, bien des réserves à faire sur l'emploi de ces moyens antiseptiques pour obtenir des bactéridies qui confèrent l'immunité.

Il nous faut aussi mentionner une importante communication faite par M. le professeur Richet à l'Académie des sciences, dans la dernière séance; il s'agit de la pustule maligne, laquelle est, comme on le sait, la manifestation locale de la maladie charbonneuse chez l'homme.

M. Richet a soigné, à l'Hôtel-Dieu, deux malades atteints de pustule maligne. Tous deux, bouchers, avaient contracté le charbon en maniant des viandes infectées. Le premier avait le sang infecté par la bactéridie du charbon, ainsi que l'ont démontré les cultures faites avec le sang pris au doigt indicateur. Chez celui-là un traitement énergique, appliqué à la pustule, est resté sans effet, et le malade a succombé. Chez l'autre, au contraire, dont le sang ne paraissait contenir aucun germe, la guérison de la pustule maligne a pu être rapidement obtenue avec des injections iodées, faites autour de la pustule.

En inoculant jour par jour le sérum de la pustule, sérum qui le premier jour était extrêmement virulent, M. Richet a pu prouver que vingt-quatre heures après l'injection d'iode dans l'œdème de la pustule, les bactéries, très nombreuses d'abord dans ce liquide, semblaient avoir complètement disparu : tout au moins sont-elles devenues inoffensives, car vingt-quatre heures après l'injection d'iode, le sérum de la pustule, injecté à des cobayes, n'a pas déterminé leur mort.

On peut inférer de ces faits qu'à un certain degré de la pustule maligne, le sang n'est pas encore infecté; par conséquent, il faut à tout prix agir sur l'accident local par un traitement énergique.

En fait de médication, l'injection d'iode aux contours de la pustule paraît, à tous les points de vue, la plus favorable de toutes les méthodes qui ont été jusqu'ici trouvées.

On trouvera dans ce numéro la réponse que M. Pasteur a faite, devant l'Académie de médecine, à un discours de M. Peter, déjà réfuté par M. Bouley, avec une vigueur et une verve que les lecteurs de la *Revue* n'ignorent pas.

Il semble d'ailleurs que M. Peter avait combattu une opinion que nul physiologiste, nul chimiste dignes de ce nom, n'avaient songé à soutenir, c'est que la physiologie et la chimie doivent remplacer la clinique. Qui donc a osé dire cela? Tout au plus peut-on prétendre que, pour être bon clinicien, le mépris de la physiologie et de la chimie n'est pas une qualité indispensable.

GÉOLOGIE

SOCIÉTÉ DE GÉOGRAPHIE DE PARIS

M. EDMOND FUCHS

Une mission dans l'Indo-Chine.

Mesdames, messieurs,

La mission qui m'a été confiée par le ministre de la marine, sur la demande de M. Le Myre de Vilers, gouverneur de la Cochinchine, avait un but parfaitement déterminé et dont je ne pouvais pas m'écarter, le temps que je devais consacrer à ma mission étant lui-même restreint. Ce but était l'exploration et la recherche des bassins houillers signalés sur les côtes du Tonkin, puis, éventuellement, l'examen des gîtes métallifères que je pouvais trouver sur mon chemin pendant cette exploration. J'ai consacré à ce voyage une durée totale de près de six mois, en collaboration avec M. Saladin, ingénieur civil des mines. Si, dans ce court espace de temps, j'ai pu arriver à quelques résultats intéressants au point de vue géologique et fructueux au point de vue de l'exploitation ultérieure des richesses de la grande presqu'île indo-chinoise, je le dois surtout aux facilités exceptionnelles que j'ai trouvées en arrivant en Cochinchine. Un grand aviso, l'*Antilope*, et, successivement, toutes les canonnières de la station navale ont été gracieusement mises à ma disposition par M. Le Myre de Vilers, de telle sorte que cet ennemi redoutable des voyages, le temps perdu pour les préparatifs et les installations, a été à peu près supprimé.

En prenant la parole pour vous raconter les modestes résultats de mon exploration, je suis un peu embarrassé, et je crains que vous n'ayez tous une déception. Le mot si charmant, si flatteur pour le voyageur, que La Fontaine a mis dans sa fable des *Deux Pigeons :*

> . . . . Mon voyage dépeint
> Vous sera d'un plaisir extrême;
> Je dirai : J'étais là, telle chose m'advint,

suppose essentiellement qu'on ait eu des aventures; or, je dois l'avouer dès l'abord, je n'ai aucune espèce d'aventures à raconter. Le voyage dans les conditions où je l'ai fait était simple et facile; sauf les petites misères inévitables dans les régions tropicales : la chaleur, les moustiques, les nuées de punaises ou de libellules, et les marches dans les ruisseaux ou dans la vase des rizières, il n'a présenté rien d'exceptionnel, et à une époque où il est presque possible de prendre son billet de première classe de Paris pour Ang-Koor, il n'y a pas grand mérite à raconter les pérégrinations que l'on peut faire sur les côtes de l'Annam et du Tonkin.

De plus, je dois rester strictement dans mon rôle d'ingénieur et m'efforcer d'être très sobre pour tout ce qui touche au côté pittoresque de ma petite expédition, et comme les résultats, aussi bien que les méthodes d'un travail d'ingé-

nieur sont parfois bien arides, je ne puis que solliciter pour eux votre bienveillante attention.

I.

Le chemin de Paris à Saïgon est connu de tout le monde; je demanderai pourtant la permission d'en dire un mot, parce qu'en le parcourant j'ai été frappé d'un fait qui a une influence sérieuse sur nos relations avec les différents peuples chez lesquels nous avons des colonies : je veux parler du double aspect sous lequel se présentent les régions intertropicales.

Quand on va de Marseille à Saïgon, sur les excellents bateaux des Messageries maritimes, on traverse les zones tropicales sur une très grande largeur, et on les voit sous deux aspects complètement différents. Le premier se rencontre dès que l'on a quitté Suez, sur les côtes de la mer Rouge, à Aden, et jusqu'au cap Guardafui : c'est l'aspect *désertique*.

Il existe, en effet, à la surface du globe, une zone très curieuse et d'une constitution toute particulière, qui forme une bande irrégulière qui traverse l'Afrique, où elle occupe les régions connues sous le nom général de Sahara, embrasse l'Arabie, le désert de Gobi, le nord-est du Pendjab, et se retrouve enfin dans l'Amérique du Sud, au nord du Chili, sous le nom de désert d'Atacama.

Dans cette zone la nature est inclémente pour l'homme et ce dernier ne peut guère y vivre qu'exceptionnellement, sur des points spéciaux, toujours limités, qui portent, en Algérie, le nom d'oasis, et qui sont caractérisés par la présence d'une source. Mais autour de cette source même, l'existence est toujours difficile, et le combat pour la vie, le *struggle for life*, comme dit Darwin, est incessant, douloureux; aussi l'habitant de ces régions déshéritées verra-t-il surtout dans son semblable un ennemi, dans l'étranger une proie; il sera toujours armé, toujours prêt à entamer la lutte; en revanche, il aura les qualités chevaleresques qui résultent du sentiment de sa force et de sa dignité; il aimera l'indépendance et saura pousser le courage jusqu'à l'héroïsme; mais il n'aura aucune des vertus sociables qui lui faciliteraient le commerce avec les autres nations.

Dans la seconde série des régions intertropicales, dont le type, en Orient, est l'île de Ceylan, la nature est, au contraire, une amie pour l'homme. Grâce à des saisons de pluie parfaitement distribuées dans le cours de l'année, la végétation est luxuriante; la terre produit facilement des fruits, même en dehors de la culture de l'homme, et ce dernier devient naturellement un agriculteur paisible; les armes, inutiles dans ses mains, sont délaissées pour les outils aratoires; il a des goûts plus modestes, des qualités moins brillantes; mais le fond de son caractère est la bienveillance, et il est plus disposé à accueillir son semblable comme un ami.

Si j'ai cité ce double caractère, c'est que nous sommes, dans nos colonies de l'Algérie et de l'extrême Orient, en présence des représentants les plus caractéristiques des races qui habitent ces deux types de régions intertropicales, c'est-à-dire l'Arabe et l'Indo-Chinois.

L'Arabe, avec toutes ses qualités, pourra être tout au plus un associé pour nous; il ne sera jamais un ami, et, le fanatisme religieux aidant, encore moins un frère. L'Indo-Chinois, au contraire, se prête, par sa nature bienveillante, non seulement à une association; mais nous verrons bientôt que, grâce à la nature spéciale de ses institutions, le lien peut devenir plus intime, et qu'il peut y avoir de sa part une certaine adaptation à notre civilisation européenne, adaptation dont les premiers effets favorables se font déjà sentir dans la Cochinchine française.

II.

Mais j'ai hâte de vous faire pénétrer dans la presqu'île indo-chinoise, dont je veux tout d'abord vous rappeler à grands traits la configuration géographique.

La presqu'île indo-chinoise se rattache au continent asiatique par le prolongement oriental du grand massif du Thibet. Une série de contreforts descendent de ce massif vers l'est et le sud-est. Le premier se dirige droit à l'est et forme la frontière méridionale de la Chine, l'arête séparative entre le Yang-Tsé ou fleuve Jaune et un grand cours d'eau dont on a beaucoup parlé dans ces derniers temps : le fleuve Rouge, qui arrose une vallée large et fertile, peuplée de 12 millions d'habitants, le Tonkin, qui occupe, depuis quelque temps, une place si légitime dans les préoccupations de la France.

Le Tonkin est limité au sud par un vaste plateau, le Laos, qui forme le deuxième grand contrefort descendant du Thibet, et qui, occupant tout le centre de l'Indo-Chine, vient se terminer au cap Saint-Jacques, dans la Cochinchine française. Il encadre, du côté de l'est, un des plus beaux cours d'eau du monde, le Mékong, qui, après un parcours de plus de 3000 kilomètres, arrose le Cambodge et la Cochinchine, et se jette dans le golfe de Siam.

Le Mékong est encaissé, du côté de l'ouest, par la troisième grande arête montagneuse descendant du Thibet, laquelle, après s'être bifurquée pour former le bassin secondaire du Meinam ou fleuve de Bang-Kok, descend plus au sud que toutes les autres et forme la presqu'île de Malacca. Enfin au delà de cette longue et fine arête, viennent les deux bassins jumeaux de la Salouen et de l'Iraouaddy.

Je n'ai pas besoin de vous dire que je suis loin d'avoir parcouru toute cette énorme étendue de pays; les contrées que j'ai explorées sont presque toutes situées près des côtes; elles ne dépassent nulle part, d'un côté, le bassin du fleuve Rouge, et de l'autre, celui du Mékong, c'est-à-dire la partie orientale et méridionale de la presqu'île cochinchinoise.

Le trait saillant de la topographie de cette vaste région est dû à ce que l'arête montagneuse qui sépare la mer du bassin du Mékong est extrêmement voisine de la côte, et vous avez entendu, il y a un instant, un ingénieur hydrographe distingué, M. Caspari, vous dire que ses récentes explorations avaient pour conséquence de rapprocher de la côte cette arête séparative. C'est là un fait très général, qui est la consé-

quence même de la constitution et de l'origine des montagnes qui sont dues à des plis, à des ridements de l'écorce terrestre, et dont le caractère essentiel est la dissymétrie. L'un des versants forme une falaise abrupte, c'est le côté par lequel s'est fait, soit la rupture, soit le pli de l'écorce terrestre, tandis que l'autre versant rejoint en pente douce la portion non affectée.

En Europe, vous avez un exemple frappant de cette configuration dans les pays scandinaves : la falaise est la Norvège, et la pente douce, la Suède. Dans l'Indo-Chine, la falaise est occupée par le royaume d'Annam, qui forme une mince bordure le long de la mer de Chine, tandis que la pente douce qui rejoint le Mékong vers l'ouest, et qui se subdivise elle-même en une série d'ondulations, constitue le grand plateau du Laos.

Le plateau du Laos est habité par des peuplades demi-sauvages, qui sont soumises, au moins théoriquement, au royaume de Siam, lequel comprend toute la vallée moyenne du Mékong et le bassin du Meinam ; cependant, dans l'extrême nord, il y a une portion de ce territoire qui est plus ou moins tributaire de la Birmanie ; enfin les tribus qui sont échelonnées sur les bords du plateau payent quelquefois un double tribut, au royaume de Siam, d'une part, et à l'Annam, de l'autre.

Sur le cours inférieur du Mékong est installé un royaume dont l'organisation actuelle est due à la France, et qui est placé sous son protectorat : c'est le Cambodge. Enfin, toute la pointe méridionale de l'Indo-Chine, qui est occupée par le delta du Mékong, constitue la Cochinchine française.

Ce delta, nettement encadré à l'est par les derniers contreforts du Laos et à l'ouest par la chaîne de l'Éléphant, va sans cesse en se développant vers le sud avec une rapidité dont aucun des estuaires de nos fleuves européens ne peut donner l'idée.

En effet, le Mékong, grâce aux 3000 kilomètres de longueur de son cours et à l'étendue exceptionnelle de son bassin hydrographique, a un débit que l'on peut sans crainte qualifier de formidable. Son embouchure n'a pas moins de 30 kilomètres de largeur, distribués sur quatre bouches principales. En faisant le calcul de la profondeur moyenne de ce cours d'eau et de sa vitesse moyenne, on voit qu'il envoie tous les ans, dans la mer de Chine, un total de 1400 milliards de mètres cubes d'eau.

Or cette masse énorme d'eau est trouble et tient en suspension un limon dont la proportion est un peu inférieure à 1/1000e. On peut donc être certain que le total du limon apporté dans la mer de Chine par le Mékong est d'à peu près un milliard de mètres cubes par an. Si vous voulez vous rendre compte de ce que représente cette masse vaseuse, vous n'avez qu'à vous la figurer répandue sur la surface entière de la France ; elle occuperait sur cette surface une hauteur voisine de 3 millimètres. Naturellement cette vase s'accumule au-devant de l'embouchure du fleuve, où elle se dépose d'abord sous la forme d'îlots sableux, de barres toujours dangereuses qui font le désespoir des marins. Ces îlots finissent par se rattacher entre eux et quelquefois au continent, et ne tardent pas à se couvrir de palétuviers. Enfin, quand les terrains ainsi émergés sont complètement dessalés par les pluies, l'homme vient s'y installer et y établir des cultures.

On voit donc que le sol de notre colonie cochinchinoise s'accroît constamment vers le sud, avec une rapidité assez grande. Inversement, si par la pensée l'on remonte le cours des temps, il n'est pas difficile d'arriver à une époque où le delta cochinchinois était loin d'avoir le développement qu'il possède actuellement, et même, si l'on retourne jusqu'à l'origine de la période géologique actuelle, c'est-à-dire de celle qui est caractérisée par l'état hydrologique actuel du globe, on voit qu'à cette époque le Mékong se jetait dans la mer de Chine à une distance énorme de son embouchure présente, aux environs d'une localité qui s'appelle Ph'Nom Baché, sur la rive septentrionale d'un vaste golfe, encadré par le cap Saint-Jacques à l'est, et par la montagne de l'Éléphant, à l'ouest. Ce golfe se terminait au nord-ouest par une anse étroite et profonde dont il reste aujourd'hui un dernier vestige, qui constitue ce que l'on appelle les Grands Lacs cambodgiens.

Détourné de son cours nord-sud par une série d'îlots qui étaient parsemés irrégulièrement dans le golfe, le Mékong a pris une direction est-ouest, et les vases accumulées à son embouchure, formant une barre au-devant de l'anse profonde des lacs cambodgiens, ont intercepté la communication directe de cette anse avec la mer et permis aux cours d'eau, qui venaient y aboutir, de la dessaler lentement. Leur déversoir a d'abord gagné directement la mer ; puis il a rejoint le Mékong lui-même, dont le cours avait repris sa direction normale vers le sud, et dont les alluvions augmentaient sans cesse la barrière vaseuse accumulée entre les lacs et la mer de Chine.

C'est ce qui a lieu encore aujourd'hui. Le fleuve des Lacs et le Mékong se rejoignent à Ph'Nom Penh, et ce sont leurs eaux réunies qui continuent à développer l'immense estuaire de la basse Cochinchine et à relever le niveau par voie de colmatage annuel.

Mais la jonction de ces deux cours d'eau présente une particularité du plus haut intérêt. La différence qui existe entre les dimensions des deux bassins hydrologiques du Mékong et du Tonlé-Sap entraîne une différence énorme dans l'importance de leurs crues annuelles. Les eaux du Mékong s'élèvent chaque année à une hauteur de 12 à 14 mètres au-dessus de l'étiage du confluent à Ph'Nom Penh, tandis que celles de son affluent régularisé par les lacs ne présenteraient, si elles se rendaient directement à la mer, et n'ont dû présenter autrefois, quand cette circonstance était réalisée, qu'une crue insignifiante.

Il en résulte que, dans l'état actuel, les eaux sont refoulées dans le Grand Lac par les crues du Mékong, jusqu'à ce que le niveau de ce dernier atteigne la hauteur du plan d'eau à Ph'Nom Penh. Cette circonstance est réalisée quand ce niveau s'est élevé d'environ 7 à 8 mètres au-dessus de l'étiage. Alors, après une courte période où les eaux sont étales dans le Tonlé-Sap, — ce qui donne la cote de nivellement absolue

du lac à ce moment, — le mouvement inverse recommence et se prolonge jusqu'à la fin de la saison sèche de l'année suivante.

La conséquence de ce phénomène est l'envasement rapide des lacs cambodgiens. Déjà aujourd'hui ces grandes nappes d'eau si pittoresques ne sont plus accessibles aux bateaux à vapeur que pendant la période des crues; cette période passée, elles sont réduites à un chenal assez étroit, environné d'immenses marécages dans lesquels toute navigation est impossible.

Il ne faudra pas un grand nombre d'années, pour que, le remplissage continuant, ces grands lacs soient complètement envasés et que la culture du riz, de l'indigo et de la canne à sucre y remplace les pêcheries et la navigation actuelles.

Il y a même, à cet égard, un fait intéressant qui nous permet d'indiquer, au moins d'une manière approximative, les dates des diverses phases de ce phénomène. Il y a quelques années, en effet, M. Roche a trouvé, aux environs du petit monticule de Som-Ron-Sen, situé au pied des monts de Compong-Swai, des restes préhistoriques consistant en ornements et en armes appartenant à l'âge du bronze et de la pierre polie. Or, si l'on examine la manière dont ces restes sont disposés, on acquiert la conviction qu'ils étaient employés par une population de pêcheurs qui vivaient sur ce monticule antérieurement à l'époque où se faisait le remplissage ascendant des lacs.

Nous avons ici deux moyens d'arriver, approximativement au moins, à la date de ce curieux phénomène. — Le premier consiste à évaluer la quantité totale de mètres cubes de terre qui remplit l'estuaire du Mékong, à essayer de se figurer en quel point de cet estuaire devait être l'embouchure du Mékong lorsque le remplissage ascendant n'avait pas encore lieu, à estimer la masse de terre qui reste en dehors de cet ancien rivage, enfin à diviser cette masse par l'apport annuel du Mékong. Le quotient de cette division est précisément le temps qu'il a fallu pour combler la partie correspondante du delta. Ce calcul, qui naturellement n'a pas la rigueur d'une démonstration mathématique, nous a conduit à un petit nombre de siècles avant l'ère chrétienne.

Cette date est confirmée par le second moyen d'évaluation dont je parlais tout à l'heure, et qui consiste dans l'analyse des documents historiques.

En effet, les populations qui habitaient les îlots de l'estuaire du Mékong employaient, ainsi que je l'ai dit, la pierre polie et le bronze ; mais elles ne connaissaient pas le fer. Or le fer a certainement été employé, et employé avec une perfection rare, par les populations khmers qui habitaient le pourtour des lacs, à l'époque où ont été construits les grands monuments dont nous trouvons aujourd'hui encore les restes grandioses sous la forme de ruines colossales dont les plus belles portent le nom d'Ang-Koor-Thôm et d'Ang-Koor-Whât. D'autre part, les Védas nous racontent que, lorsque les populations aryennes arrivèrent dans l'Inde, elles y trouvèrent des races que les anthropologistes appellent des Dravidiens, et qui possédaient des chars et travaillaient le bronze.

Or ces annales védiques permettent de fixer l'invasion aryenne à un petit nombre de siècles avant l'ère chrétienne, ce qui nous fait retrouver, en la confirmant, la date que nous venons d'établir à l'aide des calculs basés sur des relevés hydrologiques et des considérations géologiques.

Il me reste maintenant à vous dire quelques mots des peuples qui habitent ces vastes régions. Ils se divisent en deux grandes classes.

Les uns appartiennent à la race malaise; les autres, au contraire, sont un rameau de la race chinoise.

Les Malais ou Promalais habitent l'immense plateau du Laos, le bassin du Mékong et le bassin inférieur du Meinam ; enfin on rencontre la race aryenne proprement dite sur les bords du bassin de l'Iraouaddy.

Ces populations sont en partie retournées à un état demi-sauvage assez difficile à expliquer. Elles vivent principalement des produits de la chasse et connaissent peu l'agriculture. Leur industrie est presque nulle; cependant quelques-uns d'entre eux, les sauvages Khouys en particulier, avec les Moïs et quelques autres tribus Laotiennes, ont conservé l'art de fabriquer le fer. Chose assez curieuse, le procédé qu'ils emploient est la reproduction à peu près exacte de l'ancienne méthode si longtemps employée dans les Pyrénées, sous le nom de *méthode catalane;* comme cette dernière, le procédé métallurgique employé par les Khouys fournit des produits d'une pureté exceptionnelle. Ce sont des fers très recherchés dans toute l'Indo-Chine, et même dans l'empire chinois, où ils sont employés à la confection du tranchant des armes et des outils.

Ces populations, aujourd'hui à demi-sauvages, ont pourtant eu une période de grande civilisation, dont il nous reste des témoignages grandioses dans ces admirables groupes de ruines qui entourent les grands lacs, et dont les deux principales sont celles que nous avons déjà citées d'Ang-Koor-Thôme et d'Ang-Koor-Whât.

Ces ruines ont été décrites tant de fois que je ne vous en dirai qu'un mot. Vous avez pu d'ailleurs en voir à l'Exposition universelle de 1878 les traits les plus saillants, reproduits avec un rare sentiment artistique par un de nos jeunes sculpteurs, M. Émile Soldi, qui a su reconstituer la porte d'entrée principale d'Ang-Koor-Thôm et une partie de la balustrade de l'avenue d'Ang-Koor-Whât.

Les dimensions exceptionnelles de ces ruines, la pureté de leurs formes, qui rappellent étonnamment celles de la Renaissance, enfin leur mode d'ornementation, dénotent une civilisation extrêmement avancée. Nous avons une description enthousiaste de l'impression profonde qu'elles produisaient à l'époque de leur splendeur, par le récit d'un voyageur chinois, qui les a visitées vers le IXe siècle.

Leur ornementation mérite une mention spéciale. A l'inverse des Grecs et des Égyptiens qui cherchaient dans les relations géométriques et dans les harmonies numériques le secret de la beauté des formes de leurs monuments, les architectes de l'Inde ont demandé cette beauté à la reproduction de types vivants. S'agit-il d'une balustrade ? elle sera représentée sous la forme d'un immense serpent qui se déroulera en

ligne droite, quelquefois sur une longueur de plusieurs centaines de mètres; faut-il trouver des supports à cette balustrade? des géants aux épaules robustes en fourniront d'imposants et de colossaux; est-il besoin d'un fronton? ce sera encore l'antique symbole par excellence de la vie, le serpent, dont la tête, elle-même divisée en sept autres, apparaîtra sur le couronnement de la corniche comme aux extrémités des balustrades, et formera un fronton d'une beauté et d'un attrait incomparables.

Tous les murs de ces monuments immenses sont couverts de bas-reliefs, qui représentent à la fois des symboles théocratiques et des histoires nationales; ils donnent de plus des avertissements en quelque sorte religieux à l'humanité, sous la forme de la représentation des supplices de l'enfer. On se croirait transporté dans le Campo-Santo de Pise, quand on se promène dans la seconde enceinte d'Ang-Koor-Whât, où l'imagination du sculpteur, devançant de quinze siècles environ celle d'Orcagna, s'est épuisée à détailler les raffinements des supplices auxquels peuvent être condamnées les âmes coupables.

Enfin, un dernier symbole est répandu à profusion sur ces monuments, symbole qui nous étonne au premier abord, mais dont la présence s'imposait aux architectes de la civilisation khmer, parce qu'il peint bien un des côtés de la vie orientale : c'est la danseuse, dont la plupart des bas-reliefs, pour ne pas dire la totalité, nous reproduisent l'image dans les poses les plus variées.

La danseuse joue dans l'Indo-Chine et dans l'Inde un rôle tout particulier; elle a un caractère, je n'ose pas dire religieux, mais presque hiératique et, en tout état de cause, extrêmement sérieux; c'est elle, en effet, qui est chargée de conserver et de traduire par la mimique les anciens symboles et, d'une manière générale, tout ce groupe de vérités rudimentaires que l'on rencontre, à l'origine de toute littérature, sous la forme de légendes sacrées, et qui, par une série de transformations revêtent successivement les formes théocratique, héroïque et historique, et finissent par trouver leur expression populaire et devenir des contes de fées.

Ce sont ces mythes que la danseuse cristallise en quelque sorte sur les bas-reliefs d'Ang-Koor, ce sont eux qu'elle traduit aujourd'hui encore, sous leur forme légendaire, dans les fêtes royales de l'extrême Orient. Si quelqu'un d'entre vous a la bonne fortune d'aller au Cambodge, d'être reçu par le roi Norodom Ier et d'assister, dans les grands halls du palais du roi du Cambodge, à l'une de ces fêtes d'un caractère tout indien, qui sont un éblouissement perpétuel, il comprendra la place faite aux danseuses par les architectes indiens.

Pendant qu'un chœur de femmes psalmodie lentement les légendes anciennes, empruntées soit aux Védas, soit au Râmâyana, soit aux autres vieux poèmes sacrés de l'Inde, les acteurs silencieux miment, par des poses rigoureusement consacrées par la tradition, les différentes impressions qu'ils ressentent et les différentes phases du drame qu'ils représentent, traduisant ainsi, par les attitudes mêmes que l'on trouve gravées depuis deux mille ans sur la pierre, ces mythes et ces vérités primitives qui frappaient l'imagination des populations aryennes, au moment où elles ont pénétré dans la presqu'île indo-chinoise.

La seconde des races qui peuplent l'Indo-Chine est la race annamite, qui est elle-même une branche de la race jaune ou de la race chinoise.

Il y a de très grands traits communs entre l'Annamite et le Chinois; tous deux sont foncièrement agriculteurs et surtout tous deux ont pour base de leur vie sociale l'annihilation de l'individu au profit de la famille, ce que M. Le Myre de Vilers a nommé si justement le *collectivisme familial*. Le groupement des familles, ce que nous appelons en France la commune, n'est, à son tour, considéré que comme une famille agrandie, et enfin la nation tout entière constitue elle-même une famille d'un ordre supérieur. On m'a même affirmé, et je pense que l'on ne m'a pas trompé, qu'en Chine, pour dire : *tout le peuple*, il n'y a pas d'autre expression que celle de *toute la famille*.

Cette conception de la vie sociale a, au point de vue de la colonisation, de très grands avantages. Elle est, en effet, essentiellement pacifique, essentiellement bienveillante, et lorsque nous arrivons apportant notre civilisation, avec toutes les exigences comme avec tous les avantages qu'elle amène avec elle, nous ne trouvons pas — comme chez les races qui habitent la zone désertique des pays tropicaux — l'homme armé d'un fusil ou d'une pique, nous trouvons l'homme travaillant paisiblement son champ. — De plus, la France, avec ses institutions libérales et foncièrement démocratiques, est admirablement préparée pour attirer à soi les populations de ces pays où les castes sont inconnues, et où les fonctions publiques sont essentiellement la conséquence, au moins en théorie, de la dignité personnelle.

Cette dignité est constatée par des épreuves publiques, par trois séries d'examens, auxquels nous avons donné depuis très longtemps, — non pas dans l'Annam, que nous ne connaissions pas encore, mais en Chine, où ils nous ont été révélés dès le XVIIe siècle par les missionnaires — les noms par lesquels nous désignons en France nos épreuves universitaires, et nous avons appelé ceux qui les ont subis : des bacheliers, des licenciés et des docteurs.

Les bacheliers sont exempts de la corvée; le grade de licencié ouvre les portes du mandarinat et donne accès aux fonctions administratives; enfin, c'est parmi les docteurs que l'on choisit les grands dignitaires du royaume.

Les programmes de ces examens sont essentiellement littéraires et philosophiques et comprennent principalement l'étude des auteurs chinois, dont la connaissance est exigée dans les épreuves similaires du Céleste Empire. Le caractère purement idéographique de l'écriture chinoise lui permet, en effet, de traduire deux langues phonétiquement dissemblables, si bien que les lettrés des deux peuples peuvent se parler par correspondance, alors qu'ils seraient dans l'impossibilité absolue de communiquer entre eux à l'aide de la parole.

A côté de ces examens généraux, il en est de spéciaux dans chaque carrière et notamment au seuil de chaque grade

dans l'armée. Ces derniers méritent une mention spéciale, car ils nous fournissent une preuve du caractère pacifique des Annamites, qui vont jusqu'à subordonner complètement les fonctions militaires aux fonctions civiles.

On admet, en effet, dans l'Annam, que le militaire doit être essentiellement le bras qui exécute, et non la tête qui commande; aussi les épreuves auxquelles on soumet ceux qui sont appelés à défendre le pays sont-elles avant tout physiques, bien que l'instruction générale y tienne une place d'autant plus grande que le grade est plus élevé.

Mais ces examens ne conduisent point aux grades suprêmes, et un général d'armée, celui qui commandera une expédition sera, chose étrange pour nous, toujours un mandarin civil. On choisira celui dont on aura expérimenté la haute sagesse, l'esprit de prévoyance, l'art de combiner les événements entre eux : ce sera, en un mot, un homme éminent par son savoir, son caractère et son patriotisme ; mais il pourra être absolument étranger aux détails de l'art de la guerre et aux moyens d'exécution du plan de campagne qu'il aura conçu, et qui, eux, sont, au contraire, seuls abandonnés à l'élément militaire.

L'institution de ces examens, quelle qu'en soit d'ailleurs la valeur réelle, montre le caractère essentiellement démocratique des principes sur lesquels repose le régime politique de l'Annam. Complété par une organisation administrative analogue, au moins dans sa forme, à nos institutions françaises et débarrassé de tout fanatisme religieux, ce régime a fourni de nombreux points d'appui à notre influence et nous a permis de donner à la Cochinchine une organisation en harmonie avec nos mœurs et nos institutions libérales. Grâce au respect que la France a montré pour l'organisation de la commune, pour le *collectivisme familial*, comme je l'appelais tout à l'heure, les populations annamites ont accepté une autorité qui assurait la sécurité de leurs biens et de leurs personnes, ainsi que la perception unique d'un impôt bien défini et qui a fait disparaître l'arbitraire et transformé les corvées en un système équitable de prestations.

Aussi ne faut-il pas s'étonner si la densité de la population n'a pas cessé de croître dans les différentes provinces de notre colonie, et si elle a déjà dépassé le chiffre moyen de celle de la France, dans les arrondissements de Saïgon, de Mytho et de Banthré. C'est surtout le développement des travaux publics — auxquels M. Le Myre de Vilers a su donner une si vive impulsion, et notamment la création des routes dont la longueur totale atteint aujourd'hui 3000 kilomètres, avec 6 kilomètres de ponts et 70 kilomètres de chemins de fer construits ou en construction — qui nous a valu la sympathie des populations annamites ; et elles ont résumé leurs sentiments à notre égard dans une profession de foi remarquable, publiée, sous forme de proclamation, par les membres indigènes du conseil colonial, à l'occasion de la création de nouvelles routes et de l'installation d'un chemin de fer.

Dans cette profession de foi, les Annamites reconnaissent que si, au premier abord, il semble que prendre un champ pour y faire passer une route, c'est appauvrir le pays, puisqu'on diminue la surface cultivable, on reconnaît bien vite que cet appauvrissement n'est pas réel, puisque la perte qui résulte de la privation de l'usage du champ est largement compensée par l'augmentation de la valeur des propriétés riveraines : c'est, comme vous le voyez, la théorie si féconde des dépenses productives.

A cause de tout cela, nous avons dans l'Annamite non seulement un allié, un sujet, mais même, dans une certaine mesure, un ami. Est-ce à dire que tout est pour le mieux et que le tableau n'a pas d'ombres? Certainement non. Tout d'abord, le mandarin que nous déposons ne peut pas être notre ami; il est défiant, il est même, là où nous le rencontrons pour la première fois, dans l'Annam et au Tonkin, franchement un ennemi pour nous. En outre, on trouve, dans l'Annam, comme partout, des amateurs de l'ancien ordre de choses, que la nouveauté effraye, et qui identifient le salut de leur pays avec le retour pur et simple aux institutions du passé. En ce moment, ce parti s'agite beaucoup en Cochinchine, à la suite de nos hésitations au Tonkin, hésitations qu'il prend pour de l'impuissance, et les dernières nouvelles nous apprennent qu'il s'apprête à tenter un suprême effort, sous la forme, peu redoutable peut-être, mais cependant sérieuse, des sociétés secrètes.

Il faut espérer que la France ne se laissera ni effrayer ni aller à une sécurité trop grande, et qu'elle saura poursuivre, avec autant de calme que de fermeté, l'œuvre féconde qu'elle a commencée dans la basse Cochinchine.

III.

J'arrive maintenant à mon voyage même.

En somme, il ne s'est composé que de trois explorations ; mais ces trois explorations m'ont fait voir précisément le pays sous ses trois aspects les plus caractéristiques.

La première a eu lieu au milieu de l'Annam. Après un court séjour à Saïgon, je suis parti sur l'*Antilope* pour aller à Hué, parce qu'il fallait bien avoir les passeports et les lettres nécessaires pour circuler en toute liberté dans le royaume. Après une rapide exploration géologique des baies de Qhui-N'hone, de Tourane, de Chou-May, de Te-Yen, nous sommes arrivés dans la capitale de l'Annam, et ce n'est pas sans une réelle émotion que nous avons appris, en débarquant chez M. Rheinart, qui représente si noblement la France à Hué, que notre aviso était porteur de l'ultimatum que la France adressait au roi Tu-Duc.

La citadelle de Hué, la ville sacrée et mystérieuse, qui a été bâtie par un officier français, le colonel Ollivier, au siècle dernier, pour le grand empereur Gia-Long, se trouve sur la rive gauche d'un vaste fleuve qui se jette dans la mer de Chine. L'accès de cette citadelle est rigoureusement interdite aux Européens; nul ne l'a franchie, et même les illustres marins qui ont fait la conquête et qui ont eu à discuter les conditions de la cession de la Cochinchine n'ont pu pénétrer que dans des pagodes élevées entre les courtines et les bastions de ce grand rectangle fortifié. Nous-mêmes, nous avons été reçus dans une pagode construite à cet effet, et c'est en

notre présence que l'ultimatum a été lu au ministre du roi Tu-Duc.

Il spécifiait — et je le rappelle ici, parce qu'il donne bien la note vraie en ce qui concerne la question du Tonkin — que la France avait reçu, par le traité de 1874, la mission d'ouvrir le fleuve Rouge au commerce des nations européennes, et que ce fleuve étant infesté par des rebelles chinois, restes de l'ancienne insurrection des Taïpings et portant le nom de Drapeaux-Noirs, il importait aux deux nations signataires du traité de disperser ces rebelles; que par conséquent la France priait l'Annam, dans un délai déterminé, de faire évacuer le fleuve Rouge, seul, si le roi Tu-Duc le désirait, ou avec son concours, s'il ne se sentait pas assez fort lui-même; qu'enfin, dans le cas où l'Annam laisserait passer le délai sans faire cette épuration, la France s'en chargerait elle seule.

Le problème n'a pas encore reçu de solution définitive; mais il faut espérer que cette solution ne se fera pas longtemps attendre et qu'elle sera conforme à nos intérêts comme à notre dignité.

De Hué, nous nous sommes rendus, en remontant le fleuve de Tourane, qui se jette, un peu plus au sud, dans la baie de ce nom, jusqu'au pied et même jusqu'à une certaine profondeur dans la chaîne de montagnes de la côte.

Nous avons exploré, délimité et relevé topographiquement le bassin houiller de Nong-Sön, et recherché, mais en vain, des gîtes de cuivre et de zinc signalés dans la chaîne séparative du Laos.

Ce voyage nous a en outre fait connaître la manière de voyager dans l'Annam et permis d'étudier les mœurs de ces habitants.

Sauf une espèce de grand sentier parallèle à la côte, et qui constitue une route de poste reliant les villages entre eux, il n'y a pas d'autre moyen de communication que les cours d'eau. On y circule à l'aide de bateaux de pêche à fond plat, nommés *sampangs,* qui sont généralement très petits, parce que les fleuves, torrentueux et profonds en hiver, sont réduits à l'état de petits ruisseaux, souvent insignifiants pendant la saison sèche. Cela tient à ce que la longueur de leur cours et, par suite, le développement de leur bassin hydrographique sont toujours faibles, puisqu'ils descendent directement de la grande arête du Laos, toujours voisine de la côte.

Le sampang est recouvert par une espèce de bâche, destinée à préserver des grosses ondées; mais cette bâche est trop basse pour que l'on puisse être assis dans la partie du sampang qu'elle abrite; aussi ne s'y tient-on que couché. L'avant du bateau appartient aux voyageurs; l'arrière, au patron et à toute sa famille. Ils sont là, et c'est un trait caractéristique de la vie annamite, le père, la mère, les garçons, les filles, grouillant pêle-mêle dans un espace qui mesure environ $1^{m},50$ de longueur sur 1 mètre à peine de largeur. Ce n'est pas toujours chose agréable pour le voyageur, quand il espère, après une journée de travail, trouver un peu de repos sous cette bâche pendant la nuit, d'entendre les cris des enfants ou de recevoir la visite des insectes trop familiers, dont les habitants du pays sont rarement exempts.

Cette exploration nous a aussi montré, sous une forme très curieuse, le caractère arbitraire de l'autorité du mandarin. Avant d'arriver à Hué, nous nous trouvions un soir, par une de ces pluies torrentielles, dont aucune averse d'Europe ne peut nous donner une idée, — puisque dans la seule soirée et la nuit, il est tombé 184 millimètres d'eau, c'est-à-dire un peu moins du tiers de ce qu'il tombe dans une année à Paris — chez le mandarin du petit village de Te-Yen à qui nous devions avoir recours pour obtenir des bateaux. Il n'était pas très disposé à nous en donner, et, de notre côté, nous n'avions encore, à cette époque, ni ordres formels du roi, ni mandarin pour nous servir d'escorte, n'ayant d'autres papiers que nos lettres de Saïgon, données par le gouverneur. Le mandarin trouvait toute espèce d'excuses et de mauvaises raisons pour ne pas céder. Nous étions mouillés jusqu'aux os et n'avions pour nous éclairer que la faible lueur d'un torche faite avec un bambou imprégné d'huile.

Pour faire bonne contenance, mon jeune compagnon se mit à faire le portrait de ce petit fonctionnaire. Le mandarin fut d'abord très étonné; puis, quand il eut compris ce dont il s'agissait, il resta immobile et se laissa faire très tranquillement. Quand le portrait fut achevé, le mandarin voulut le saisir; mais mon compagnon bien avisé lui dit : « Non, donne d'abord le sampang, tu auras ensuite le portrait. » Alors le mandarin prit son bâton de commandement et sortit. On entendit bientôt des hurlements s'élever de toutes parts dans le petit hameau : ils étaient causés par le mandarin qui faisait sa tournée et réveillait la population à grands coups de trique pour qu'elle nous fournît des sampangs et des rameurs. Grâce à ce procédé sommaire, nous pûmes reprendre notre route, et le mandarin eut son portrait. Si je cite ce trait, c'est pour vous montrer que l'autorité exercée par les mandarins est loin d'être toujours douce. En voici un autre. Pendant notre expédition sur le fleuve de Tourane, pour l'exploration du bassin houiller de Nong-Sön, nous fûmes accompagnés par une escorte officielle; nous avions cinq grands sampangs et une vingtaine de rameurs militaires. Or toutes les punitions auxquelles ces derniers sont soumis sont corporelles et consistent dans une bastonnade plus ou moins soignée. Il y a même, comme autrefois dans certaines armées européennes, un *doï,* sorte de sous-officier ou de caporal spécialement chargé de l'exécution.

Par un raffinement de cruauté, le mandarin, chef de notre escorte, avait choisi l'heure de minuit pour distribuer sa justice. On couchait les malheureux coupables sur la berge; on allumait des torches, et le mandarin se démenait autour d'eux comme un possédé, frappant lui-même sur eux à tour de bras, quand il trouvait que le *doï* ne remplissait pas assez énergiquement ses fonctions de bourreau. C'était encore une raison d'être privé de sommeil. Ne pouvant les supprimer tout à fait, nous avons au moins exigé que ces exécutions fussent faites en plein jour et à midi, afin qu'elles aient un caractère de cruauté moindre et que nous ayons un peu de tranquillité pendant la nuit.

On conçoit aisément, après cela, que lorsqu'on remplace

un de ces petits potentats par un fonctionnaire français, les habitants trouvent une différence notable en faveur de ce dernier et du régime qu'il inaugure.

Notre seconde excursion nous a conduits au Tonkin. Là, nous avons parcouru tout ce vaste archipel, formé par plusieurs millions d'îlots de calcaire-marbre, au bord duquel se trouve le grand bassin houiller de la côte, qui était le but de notre exploration. Une série de courses communes nous en a rapidement révélé l'importance et nous a décidés à faire exécuter quelques fouilles profondes sur les affleurements les plus importants et les mieux situés. Mon compagnon s'est alors installé au centre du bassin et en a fait la carte, en même temps qu'il dirigeait les travaux d'exploration exécutés par des ouvriers annamites et chinois.

Après une série de tournées communes, je suis entré plus avant dans l'intérieur du pays, et j'ai exploré les régions aurifères qui sont situées plus particulièrement dans la province de Mi-Duc.

Les mandarins, malgré les instructions officielles de Hué, déclaraient effrontément qu'il n'y avait point d'or dans le pays, qu'ils n'avaient jamais entendu parler de gisements de ce métal, alors que nous savions, d'autre part, qu'ils sévissaient avec dureté contre les orpailleurs.

Nous devons à Mgr Puginier, évêque de Ké-Sö, centre de la grande communauté chrétienne du Tonkin, qui nous a fourni des guides intelligents, et à M. Kergaradec, notre vaillant consul de Hâ-Noi, qui a bien voulu nous accompagner, d'avoir pu explorer une partie de la province de Mi-Duc, et j'ai eu la bonne fortune d'y découvrir des gisements aurifères qui paraissent présenter une importance sérieuse.

De là, je me suis dirigé vers la frontière nord-est du Tonkin, où un grand gîte d'antimoine m'était signalé par des marchands chinois, à trois journées de marche au nord de Monk-Hai. Malheureusement je trouvai dans cette ville le chef des rebelles, Lu-Wing-Phuoc, avec une partie importante de sa troupe, et le passage me fut impitoyablement refusé.

Je rejoignis donc mon compagnon dans le bassin houiller de Hon-Gâc, et après avoir fait une dernière tournée et achevé le relevé des gisements houillers, nous sommes revenus à Saïgon, d'où nous sommes repartis, dès le lendemain de notre arrivée, pour nous rendre au Cambodge et faire notre troisième et dernière exploration.

Elle avait pour but l'étude du grand gîte de fer de Ph'nom-Deck, qui se trouve au nord des Grands Lacs, à 75 kilomètres environ de Compong-Thôm. Ce gîte a été le point extrême de notre voyage, et, après une courte visite aux ruines d'Ang-Koor, complétée par une exploration géologique de la région avoisinante, nous sommes revenus à Saïgon et de là en Europe.

Du reste, mon exploration était terminée, le but de ma mission était atteint : une série de bassins houillers parallèles à la côte avaient été découverts et relevés topographiquement et géologiquement, ainsi que de puissants gîtes de fer et un district aurifère d'une sérieuse importance.

C'est de ces résultats techniques qu'il me reste à vous dire quelques mots maintenant.

IV.

La constitution géologique de l'Indo-Chine n'est encore connue que très imparfaitement. Nous avons essayé de reporter sur une petite carte, à l'échelle moyenne du dix millionième, qui est la réduction de la grande carte de M. Dutreuil de Rhins, les résultats de notre mission et les documents relevés par les explorateurs qui nous ont précédés. Cette carte montre, malgré ses imperfections et ses lacunes, combien la constitution géologique de la péninsule cochinchinoise est en harmonie parfaite avec sa structure orographique.

Les deux grandes arêtes séparatives des bassins de premier ordre, le plateau du Laos et les chaînes plus basses et plus irrégulières comprises entre les vallées du Mé-Kong et du Mé-Nam sont en *granite* et cette roche se retrouve, avec ses variétés plus jeunes, la *granulite* et la *microgranulite*, dans la baie de Tourane et au cap Saint-Jacques.

De chaque côté de ces grandes chaînes se trouve une formation puissante de *schistes anciens*, qui ont été soulevés, disloqués et plissés par l'éruption du granite, et dont les lambeaux redressés forment, autour de ce dernier, une ceinture irrégulière, partiellement masquée par les formations plus modernes.

Sur ces terrains anciens reposent, en stratification discordante, des lambeaux d'une *formation quartzo-schisteuse*, remarquable par les masses considérables de *minerais de fer* qui sont enclavées au milieu de ses strates ; nous l'avons rapportée au *terrain dévonien* à cause des moules d'*Encrines* et d'*Orthis* (?) qu'elle renferme en assez grande abondance. Les minerais de fer, dont nous avons vu de beaux amas au Tonkin et à Singapore, sont parfois assez importants pour que l'on puisse prévoir leur utilisation industrielle dans un avenir plus ou moins éloigné.

Au-dessus de ces schistes dévoniens se trouve une des plus remarquables formations de l'Indo-Chine : c'est un *calcaire-marbre*, généralement noir avec des veines blanches, présentant les plus grandes analogies avec les marbres des environs de Givet et de la Belgique, qui sont utilisés sur une si grande échelle à Paris sous le nom de *Sainte-Anne belge* pour la confection des cheminées communes.

Ce calcaire-marbre, que la présence fréquente de polypiers du genre *Zaphrentis*, voisin des *Cyatophyllum*, nous a permis de rapporter au *Calcaire carbonifère*, a été, lui aussi, violemment disloqué ; ses assises redressées forment, à cause de leur plasticité moindre, des rochers dentelés aux formes sauvages, aux falaises inaccessibles. C'est lui qui constitue cet archipel si pittoresque, formé de récifs et d'îlots de toutes formes et de toutes dimensions, semés d'une façon en apparence si capricieuse dans les baies de Hâ-Long et de Faitzi-Long sur la rive septentrionale du golfe du Tonkin et dont le dédale a servi de refuge, pendant des siècles, aux pirates annamites et chinois. Aujourd'hui la marine française

a tracé aux navires de toutes dimensions des routes sûres au milieu de ce colossal labyrinthe; la piraterie a disparu, au moins comme institution, et le géologue a débrouillé le chaos des îlots de Faitzi-Long en montrant que ces îlots s'alignaient suivant quelques lignes très simples et constituaient les plis déchiquetés de la formation du calcaire-marbre carbonifère.

C'est dans les grandes dépressions, provoquées par le soulèvement de ce dernier, que se sont formés les *bassins houillers*. Ces bassins sont constitués, comme en Europe, par des poudingues, des grès feldspathiques avec nombreuses intercalations de fer géodique et de sphérosidérite et des schistes gris ou noirs, micacés ou argileux, au milieu desquels se trouvent des couches de houille. Ces formations houillères sont elles-mêmes surmontées, en stratification concordante, par un puissant étage *de grès et d'argiles versicolores* qui présentent d'importantes *imprégnations, cuivreuses* à la base et *salifères* vers le sommet, et dont la constitution lithologique présente les plus grandes analogies avec le *terrain permien* et le *trias* de la Lorraine, de la Franconie et de la Russie. Les reliefs orographiques sont également similaires, si bien que lorsqu'on parcourt, en hiver surtout, les collines du Tonkin oriental, il ne faut qu'un faible effort d'imagination pour se croire transporté dans une des vallées du versant occidental des Vosges ou de l'Oural.

L'identité d'âge pourtant n'est pas complète, au moins dans la mesure où elle peut être fixée par les déterminations paléontologiques. En effet, les schistes houillers du Tonkin renferment de nombreuses empreintes de végétaux fossiles, qui, déterminées par M. Zeiller, ingénieur des mines, ont été reconnues comme caractéristiques de l'étage *rhétien* ou *infraliasique* (*Nilssonia, Podozamites, Phyllotheca,* etc.).

Nous signalons cette particularité sans la discuter scientifiquement ici, et en rappelant simplement qu'elle se reproduit, sur une grande échelle, en Australie et dans la Cordillère des Andes chiliennes.

Les grès et schistes houillers, avec les grès et agiles versicolores qui les surmontent, ont été, à leur tour, plissés et redressés immédiatement après leur dépôt, et ce phénomène, auquel se rattache peut-être l'éruption de *roches porphyriques* au cap Saint-Jacques et dans la basse Cochinchine, semble avoir donné à la presqu'île indo-chinoise les grands traits de son orographie actuelle.

Nous n'avons, en effet, rencontré aucune trace des formations *jurassiques, crétacées* ou *tertiaires,* sauf peut-être un petit lambeau de tuf dans le voisinage d'Ang-Koor-Thôm. Ces terrains n'ont pas davantage été signalés par les explorateurs du Mé-Kong et du Laos, de telle sorte que l'on semble autorisé à dire que la presqu'île indo-chinoise était émergée, avec un relief peu différent de celui qu'elle présente aujourd'hui, pendant la longue série des siècles qui correspondent aux périodes secondaire et tertiaire. Nous devons pourtant mentionner la découverte récente, faite par M. de Villeroy, d'une *Ammonite* sur la rivière Noire, dans le haut Tonkin. Mais cette ammonite n'a pu être déterminée, et sa forme se rapproche autant de celle de certaines espèces triasiques que de celles de l'oolithe.

L'apparition de quelques *Trachytes* dans le voisinage des côtes (île du Tigre, Poulo-Way) et celles d'un piton de *Basalte* près de Bien-Hoà en Cochinchine, enfin les *phénomènes diluviens* dont l'alluvionnement actuel des cours d'eau est la représentation affaiblie, semblent clore la série des grands faits géologiques dont la presqu'île indo-chinoise a été le théâtre.

Quelles sont maintenant les substances industriellement utilisables contenues dans ces diverses formations? Elles se réduisent, dans les parties voisines de la côte, à trois seulement : la *houille,* l'*or* et le *fer,* les autres métaux, notamment le cuivre, l'étain et le zinc, ne se trouvant qu'à de grandes distances dans l'intérieur des terres.

La *houille* est, comme nous l'avons dit, contenue dans une puissante formation superposée au calcaire carbonifère qui forme, principalement au Tonkin, des bassins importants dont la superficie est comparable à celle des grands bassins houillers de la France.

Nous avons exploré ceux qui sont les plus voisins de la côte, et particulièrement celui de Ké-Bao Hon-Gâc, dont les couches viennent affleurer jusque sur les rives mêmes du golfe du Tonkin, et qui ont un développement longitudinal de plus de 100 kilomètres parallèlement à la côte. Nous avons reconnu, dans le bassin de Hon-Gâc, trois groupes de couches auxquels nous avons donné les noms des bâtiments qui ont le plus contribué au succès de notre expédition : *la Carabine, la Massue, l'Hamelin,* et dont les affleurements ont été reportés sur la petite carte dressée par M. Saladin.

Ces trois groupes sont séparés les uns des autres par des couches de grès et de poudingues, dont la puissance varie de 150 à 200 mètres environ. Ils présentent une épaisseur totale de 10 mètres de combustible, les couches les plus remarquables et les plus continues (Henriette, Jauréguiberry) étant concentrées dans le troisième groupe.

Nous avons fait, au moins approximativement, le cubage des ressources immédiates que peut fournir ce bassin, en ne s'écartant que de 5 à 6 kilomètres au plus du rivage, et nous avons constaté l'existence, au-dessus du niveau de la mer, d'un million de tonnes de charbon, l'approfondissement des travaux au-dessous de ce niveau fournissant 45 000 tonnes environ par mètre, ce qui fait un total de 4 500 000 tonnes pour une profondeur totale de 100 mètres que l'on est pleinement en droit de faire entrer, dès à présent, dans les prévisions d'une exploitation industrielle.

La nature des charbons de ces divers groupes de couches est assez variable ; nous avons surtout rencontré une *houille sèche à longue flamme* dans le bassin de Ké-Bao et dans le premier groupe de Hon-Gâc. Les deux autres groupes de ce dernier bassin fournissent surtout une houille demi-grasse à courte flamme. Le charbon est pur, et les échantillons extraits d'une fouille profonde pratiquée sur l'affleurement d'une des couches du second groupe (ainne Henriette) ont donné des résultats comparables à ceux des houilles demi-grasses du bassin d'Anzin.

Leur analyse, faite au bureau d'essai de l'École des mines, a donné 80 pour 100 de carbone fixe, 14 à 17 de matières volatiles et 1 à 7 pour 100 de cendres. Leur essai industriel, fait par les soins de MM. Weyher-Richemont, constructeurs à Pantin, a montré que, dans une locomobile-type employée couramment pour de pareilles expériences, il fallait compter sur une consommation de 2 kilogrammes par force de cheval et par heure, chiffre à peu près identique avec celui qu'entraîne l'emploi du charbon de la fosse Denin des mines d'Anzin.

L'exploitation du bassin de Hon-Gâc se ferait dans des conditions assez avantageuses. Un développement total de 14 kilomètres de voie ferrée suffirait pour relier tous les centres de travail à un point de la baie de Hon-Gâc abordable pour les navires du plus fort tonnage. Une étude préventive des conditions de l'exploitation nous permet d'espérer que le prix de revient du charbon à bord des navires ne dépasserait pas de 15 à 17 francs par tonne, celui des briquettes fabriquées sur place, avec les menus de l'exploitation, pouvant atteindre une trentaine de francs environ.

Or les quatre ports de Singapore, de Saïgon, de Shang-Haï et de Hong-Kong consomment annuellement plus de 400 000 tonnes de houille, qui proviennent d'Angleterre, de France, du Japon et d'Australie, et dont les prix de vente varient de 32 à 70 francs par tonne, chiffres qui sont toujours supérieurs à ceux qu'atteindront dans ces mêmes ports les houilles demi-grasses du Tonkin.

Il ne nous semble donc nullement présomptueux de prévoir que ces derniers pourront, à courte échéance, entrer pour un quart dans les approvisionnements de l'extrême Orient, ce qui porterait, dès le début du travail, à 100 000 tonnes le taux annuel de l'exploitation des houilles du Tonkin.

La seconde des matières utiles dont nous avons constaté, au cours de notre mission, l'existence dans des proportions qui la rendent industriellement utilisable, est le *fer*. Nous avons indiqué, il y a un instant, la présence de ce corps en quantité considérable dans le terrain dévonien et dans les bassins houillers ; toutefois l'utilisation de ces masses est encore lointaine et ne doit être envisagée que comme une conséquence éventuelle de la mise en valeur des gîtes houillers.

En revanche, le gîte de Ph'nom-Deck, que nous avons étudié au Cambodge, nous paraît susceptible d'une utilisation plus immédiate. Ce gîte forme, à la limite nord de la plaine alluviale du bassin des Grands Lacs, un amas filonien au milieu d'un porphyre quartzifère recoupant lui-même un massif de granulite.

Le minerai, composé d'un mélange complexe de fer oligiste, d'hématites et de fer spathique, présente une teneur moyenne de 50 à 55 pour 100 de fer, avec des traces seulement de soufre et de phosphore, la masse visible de ce minerai au-dessus du niveau de la plaine alluviale dépassant 3 000 000 de tonnes.

Ces minerais sont utilisés dès aujourd'hui par les Khouys, qui en retirent un fer de qualité exceptionnelle; ce fer n'est pas estimé moins de 1 fr. 40 le kilogramme dans le pays même, et les minerais dont il est extrait se prêteraient admirablement à la fabrication des aciers Bessemer ou Martin.

D'autre part, la présence d'immenses forêts vierges, tout à l'entour du gîte de Ph'nom-Deck, nous permet de regarder comme rationnelle la création de l'industrie métallurgique du fer dans notre colonie; des hauts fourneaux au bois seraient établis au pied même du gîte, tandis que les usines de transformation de la fonte en produits aciéreux seraient, au contraire, installées à Saïgon, où sont déjà concentrés de grands établissements industriels et notamment un arsenal et des ateliers de construction et de réparation.

La troisième richesse minérale du sol de l'Indo-Chine est *l'or*. Il n'était connu, jusqu'à notre visite, qu'à l'état de paillettes ou de pépites disséminées au milieu des alluvions des rivières. Le fleuve Rouge, avec ses deux grands affluents, la rivière Noire et la rivière Claire, et surtout le Mé-Kong, sont, depuis des siècles, connus pour la richesse de leurs alluvions; ces alluvions sont exploitées par les habitants à l'aide de lavages à la battée, ce procédé primitif employé par les orpailleurs de tous les temps et de tous les pays avant l'introduction des procédés techniques de l'exploitation des mines.

Le succès de ces lavages primitifs n'entraîne pas toujours, comme conséquence nécessaire, celui d'exploitations installées sur une plus grande échelle et par des procédés plus rationnels et plus économiques. Les intermittences que le climat impose au travail et l'importance des frais généraux, qui peuvent arriver à dépasser de beaucoup les frais du travail proprement dit, enfin les difficultés mêmes de l'installation et du renouvellement d'un matériel complexe s'opposent souvent au succès d'entreprises industrielles importantes, alors qu'un travail plus modeste et plus imparfait était largement rémunérateur pour les indigènes. Il faut donc se mettre en garde contre les entraînements que peut provoquer la constatation de la prospérité de petites exploitations indigènes, et considérer surtout ces dernières comme un encouragement aux études scientifiques et techniques qui doivent précéder toute installation industrielle.

Sur le Mé-Kong, les localités reconnues comme aurifères sont nombreuses, et, pour ne citer que celles qui sont voisines de notre colonie, on a fait dans ces dernières années quelques recherches dans la région où le fleuve traverse la petite chaîne de Compong-Swai entre Strong-Tong et Kratieh. Ces recherches ont donné des résultats très variables, accusant exceptionnellement des richesses de 15, et même de 20 grammes d'or par tonne, mais constatant fréquemment aussi l'absence de ce métal ou tout au moins son extrême dissémination.

Au Tonkin nous avons exploré nous-même la région de Mi-Duc, sur le Song-Dou, signalée pour sa richesse aurifère, et malgré le mauvais vouloir absolu des fonctionnaires annamites, malgré la terreur des populations intimidées par les menaces des fonctionnaires et par les lois draconiennes édictées par la cour de Hué contre les orpailleurs, nous avons pu nous faire une idée sommaire des conditions de gisement de ce métal précieux.

Nous avons constaté que les alluvions aurifères étaient concentrées dans une série de bassins qui correspondaient assez bien avec l'affleurement des grès satinés et des schistes lustrés versicolores que nous avons rattachés au terrain dévonien. Ces grès et ces schistes forment, dans la province de Mi-Duc, une série de bombements constitués par des collines aux formes arrondies et surmontées par les gigantesques escarpements de calcaire-marbre.

Ils sont recoupés par de nombreux filons de quartz translucide, tantôt compact, tantôt carié, et qui contient de l'or natif sous forme de mouches généralement à peine perceptibles. Les fragments de ce quartz, qui est la roche la plus résistante de la contrée, s'accumulent dans le Thalweg des cours d'eau et se retrouvent dans les alluvions de tout âge qui occupent le fond des vallées.

L'imperméabilité du sol de ces dernières fait que l'on y trouve, même pendant la saison sèche, de nombreux petits cours d'eau qui fournissent un auxiliaire précieux pour l'examen des alluvions et qui permettraient, sans doute, d'en poursuivre l'exploitation pendant la plus grande partie de l'année.

Nous avons parcouru, pendant plusieurs jours, trois de ces grandes dépressions situées aux environs de Mi-Duc; nous avons fait faire dans chaque cours d'eau de nombreuses battées, en prenant, sans distinction aucune, les sables alluviaux sur lesquels coulait la rivière, et les terres limoneuses qui les surmontent. La presque totalité de ces battées a été productive et nous a donné une proportion plus ou moins considérable de petites paillettes d'or souvent à peine visibles à l'œil nu.

L'impossibilité de faire des pesées dans des conditions de travail aussi désavantageuses ne nous permet pas de formuler des chiffres représentant la teneur en or des graviers et des limons soumis à l'essai, mais il importait de signaler l'universalité de leur richesse.

Quant aux quartz, nous n'avons pu recueillir qu'un petit nombre d'échantillons en place dans le ravin de Phô-Ré; mais nous avons ramassé de nombreux galets roulés dans les divers cours d'eau. Ces quartz ne présentaient, même à la loupe, aucune trace d'or visible; leur analyse, faite à l'École des mines, a pourtant révélé des teneurs fort élevées : 40 grammes d'or par tonne dans les quartz pris en place et 26 grammes par tonne dans les galets des ruisseaux. Pour se rendre compte de l'importance de ces chiffres, il suffira de rappeler que, dans la plupart des exploitations de l'Oural, de la Transylvanie, du Colorado, de l'Inde et de l'Australie, on considère la teneur de 12 à 20 grammes par tonne comme étant la limite inférieure d'exploitabilité des quartz aurifères en filon et que c'est seulement dans les mines du Venezuela, placées dans des conditions climatériques et techniques peu favorables, que cette limite s'élève à 36 grammes environ par tonne.

Je considère donc la constatation de l'existence de filons de quartz aurifères dans la province de Mi-Duc, en dehors de la présence de l'or en paillettes ou en pépites dans les alluvions, comme un des résultats les plus importants de notre voyage, et l'exploitation de cette région, entreprise dans des conditions moins désavantageuses que celles dans lesquelles nous nous étions placés, nous paraît un *desideratum* sérieux auquel il faudra songer à donner satisfaction lorsque le Tonkin sera soustrait à l'autorité exclusive des mandarins annamites.

La houille, le fer et l'or, telles sont donc les substances minérales utiles dont nous avons constaté la présence au cours de notre mission. Nous ne sommes pas remontés assez haut sur le Mé-Kong et le fleuve Rouge pour atteindre les gîtes d'étain, dont les plus importants sont d'ailleurs situés en Chine, dans le Yun-Nan, où ils ont été visités et étudiés par MM. Francis Garnier et de Kergaradec, et, dans ces conditions, leur importance, au point de vue français, vient surtout de l'aliment qu'ils fourniront au commerce du fleuve Rouge, lorsque la libre navigation de ce dernier aura été réalisée sous notre protectorat.

Quant aux gîtes de cuivre, nous avons déjà dit que nous considérions leur existence principale comme rattachée aux *grès* et *argiles* versicolores. Une exploration entreprise dans le but d'atteindre un des gîtes de cette nature qui nous avaient été signalés sur le haut fleuve de Tourane a échoué par le mauvais vouloir de nos guides qui nous ont égarés dans une forêt vierge, où nous avons dû renoncer à nous frayer un passage à la hache. Les bambous qu'il fallait abattre étaient couverts de petites sangsues, dont la présence nous a rapidement obligés à rebrousser chemin.

Nous considérons donc les gîtes de cuivre et d'étain de la presqu'île indo-chinoise comme constituant, en tout état de cause, des ressources beaucoup plus lointaines, et nous pensons que c'est surtout sur le charbon, et subsidiairement sur le fer et sur l'or, que doivent se concentrer aujourd'hui les efforts scientifiques et les préoccupations techniques et industrielles.

Au retour de ma mission, la France, par la voie du gouverneur de la Cochinchine, a demandé pour elle la concession et le droit de disposer des gîtes que nous avions explorés et relevés au Tonkin. Le roi d'Annam a répondu qu'il y avait un obstacle grave à l'accomplissement de ce désir : c'est la présence à l'intérieur de la terre d'un grand dragon ailé, qui remplit tout le sous-sol et dont l'existence est intimement liée à celle de la famille royale. Toute blessure, même involontaire, qui lui est faite, entraîne des cas de maladie et de mort parmi les membres de la famille régnante, et le droit de fouiller les entrailles de la terre ne pourra par suite être accordé qu'après qu'il aura été bien démontré que les procédés employés ne causeront aucune blessure au dragon sacré.

Cette fin de non-recevoir opposée par la cour de Hué à la demande de M. de Vilers a-t-elle été faite sérieusement? Nous l'ignorons. Mais on peut y trouver une part de vérité en y voyant un symbole ; il existe, en effet, un immense dragon qui s'oppose à la marche de la civilisation dans tout l'extrême Orient. Ce dragon s'appelle l'*ignorance,* et il appartient aux nations civilisées de le combattre partout où elles le rencontrent.

Qu'il me soit donc permis d'exprimer, en terminant, le vœu que la France notifie bientôt à la cour de Hué son intention formelle de ne pas se laisser arrêter par cet obstacle imaginaire, et surtout qu'elle ne se crée pas volontairement des difficultés qui l'empêchent d'exprimer son désir d'une manière assez précise pour qu'il soit écouté sans réplique.

EDMOND FUCHS.

PHYSIOLOGIE

ACADÉMIE DE MÉDECINE DE PARIS

M. PASTEUR

La vaccination charbonneuse (1).

L'Académie de médecine a entendu, dans sa séance du 27 mars, une communication de l'un de ses membres, M. Peter, au sujet de ce qu'il appelle les *doctrines microbiennes*.

Je lis dans cette communication la page suivante :

« Les doctrines *pastoriennes*, dans ce qu'elle sont de fondamental, sont-elles d'une certitude absolue ?

« Ce qui s'est passé pour la rage démontre que M. Pasteur peut se tromper...

« Dans la séance de l'Académie du 22 mars 1881, M. Pasteur a reconnu que ce qu'il avait appelé maladie nouvelle de la rage n'avait aucune relation avec la rage...

« Or M. Pasteur, quelque temps auparavant, n'avait pas hésité à croire qu'il avait trouvé une nouvelle maladie rabique.

« Donc M. Pasteur s'est beaucoup trop pressé, et il n'a pas examiné en médecin les résultats de l'expérience de la salive de l'enfant enragé... »

Que je puisse me tromper, ce n'est pas moi, certes, qui y contredirai; mais ce que je ne puis admettre, c'est qu'on m'attribue des erreurs que je n'ai pas commises. Eh bien, dans les extraits que je viens de citer, je ne vois qu'inexactitudes, et je porte à M. Peter le défi d'établir une seule des assertions précédentes.

Il est inexact que ce qui s'est passé pour la rage démontre que je me sois trompé.

Il est inexact que j'aie jamais annoncé avoir découvert une nouvelle maladie de la rage.

Il est inexact que j'aie commis une erreur par une précipitation hâtive dans mes conclusions.

Il est enfin inexact de dire que si j'avais observé en médecin, je ne me serais pas trompé; car l'une des particularités de mon travail a été précisément de relever une erreur commise par un médecin, clinicien de grand mérite, M. le docteur Maurice Raynaud.

Si j'osais porter un jugement personnel sur un travail sorti de mon laboratoire, je dirais que, dans aucune recherche peut-être, je n'ai appliqué avec plus de respect les principes de la méthode expérimentale, et mes collaborateurs, MM. Chamberland, Roux, Thuillier, n'ont pas été moins circonspects.

Quant à la prophylaxie du charbon par l'inoculation du virus mortel atténué, il paraît que les cultivateurs ne tiennent pas grand compte d'oppositions plus ou moins systématiques.

Je constate en effet que, du 1er au 10 avril seulement, c'est-à-dire dans les dix jours écoulés depuis que la lecture du 27 mars de M. Peter a été répandue, plus de 25 000 moutons, vaches, bœufs ou chevaux ont été vaccinés. Il est plus que probable que, dans le seul mois que nous traversons, les vaccinations dépasseront le nombre de cent mille. On n'accusera pas, je pense, les fermiers de faire, au détriment de leur intérêt matériel, du fétichisme scientifique. J'ajoute que, par les perfectionnements apportés dans la qualité des vaccins et par une application mieux entendue de la méthode, consistant principalement à ne pas attendre pour vacciner que les troupeaux soient en puissance du mal charbonneux, il n'y a pas eu, à ma connaissance, depuis le mois de novembre dernier, un seul animal qui ait succombé aux suites de la vaccination.

Cependant les expériences de contrôle, faites dans ces cinq derniers mois, — la dernière est toute récente — ont prouvé que ces animaux étaient vaccinés contre une inoculation très virulente directe.

Que M. Peter se rassure donc, qu'il fasse une enquête plus scrupuleuse sur les choses dont il parle, et que surtout il laisse le temps faire son œuvre. L'histoire des oppositions violentes à la vaccine de Jenner, dans les premières années de son application, devrait le mettre en garde contre la singulière précipitation de ses jugements.

Lorsque je reproche à M. Peter de n'être pas au courant des choses dont il parle, il est parfaitement clair que je ne vise pas ses opinions sur telle ou telle méthode de traitement médical, mais uniquement ce qu'il a dit de mes travaux et de ce qu'il lui a plu de nommer les doctrines pastoriennes ou microbiennes.

Je ne suis ni médecin ni vétérinaire. Souvent, je l'ai regretté. Plus jeune ou seulement plus valide, à l'âge même où je suis, vous me verriez sur les bancs de vos auditeurs. Quand j'eus l'honneur d'être appelé à faire partie de cette Académie, ma joie était de penser que j'allais m'instruire, au milieu de vous, de choses que j'ignorais.

Parfois cependant je me suis consolé de mon insuffisance en me souvenant qu'un jour, comme j'hésitais à céder aux pressantes instances de M. Dumas, qui me sollicitait de m'occuper de la maladie des vers à soie, cause de ruine pour son pays natal, et que je lui disais de considérer que je n'avais jamais vu un ver à soie : « Tant mieux, me répondit-il, que vous ne sachiez rien de la question; vous n'aurez d'autres idées que celles qui vous viendront de vos propres observations. » Je ne tardai pas à apprécier bientôt la profonde justesse de ces paroles d'un maître illustre. Si j'eusse

(1) Voy. dans la *Revue scientifique* du 7 avril 1883, p. 439, le discours de M. Bouley à l'Académie de médecine.

été alors instruit des travaux nombreux des naturalistes et médecins italiens sur cette maladie, travaux mêlés d'erreurs graves, ce qu'on ignorait, comme eux j'aurais fait fausse route. Oui, il peut être utile de s'écarter des voies tracées pour se frayer des sentiers nouveaux, car on y découvre souvent de nouveaux horizons. Le travail est dur, mais plus marqué d'empreinte personnelle et originale.

Si M. Peter avait porté en arrière un regard judicieux sur l'histoire des sciences et de la médecine en particulier, il aurait reconnu quels pas elles ont faits chaque fois qu'il leur est arrivé de sortir des routes battues. Il aurait reconnu que les sciences gagnent toutes à se faire des emprunts mutuels, et que chaque nouveau point de contact est marqué, pour elles, par de nouveaux progrès. Il est vrai qu'au moment où surgissent ces progrès venus de sciences voisines, apparaissent toujours des esprits inconsciemment rétrogrades, qui iraient volontiers jusqu'à demander que leur science particulière fût mise en régie. Tout en affirmant bien haut, comme M. Peter vient de le faire, qu'ils ne cherchent qu'à aller en avant, ils se raidissent contre le mouvement qui les emporte.

« Qu'ai-je à faire, dit M. Peter, de l'esprit du chimiste, du physicien et du physiologiste, en médecine? »

« Rien n'est plus éloigné, ajoute-t-il encore, de l'esprit médical et de nos méthodes que les doctrines et les méthodes des sciences d'analyse », sciences qu'il oppose à la médecine, appelée par lui une science de synthèse. Il ne s'aperçoit pas qu'une science qui serait toujours en présence de synthèses ne pourrait être qu'une science inférieure; il ne s'aperçoit pas que chaque fois que la médecine a grandi, elle s'est rapprochée par son esprit et ses méthodes des sciences d'analyse.

A l'entendre parler avec tant de dédain des chimistes et des physiologistes qui touchent aux questions de maladies, on dirait, en vérité, qu'il parle au nom d'une science dont les principes sont assis sur le roc. Lui faut-il donc des preuves du peu d'avancement de la thérapeutique? Voilà six mois que, dans cette assemblée des plus grands médecins, on discute le point de savoir s'il vaut mieux traiter la fièvre typhoïde par des lotions froides que par de la quinine, de l'alcool ou de l'acide salicylique, ou même ne pas la traiter du tout. Et quand on est à la veille peut-être de résoudre la question de l'étiologie de cette maladie par la *microbie*, M. Peter commet ce blasphème médical de dire : « Eh! que m'importent vos microbes? Ce ne sera qu'un microbe de plus. »

Vous voulez, monsieur Peter, — j'emprunte vos propres paroles — que la tournure d'esprit qui m'a fait choisir la chimie, la physique et la physiologie comme études de prédilection, m'éloigne des choses de la médecine. J'ai l'honneur de vous répondre que, sans m'inquiéter de quelle science relèvent mes études, je parle au nom d'un labeur de quarante ans qui me permet de vous porter le défi, comme je l'ai fait tout à l'heure, de prouver une seule de vos assertions; qui me permet de vous dire que le docteur Maurice Raynaud qui tenait dans cette Assemblée une place si méritée, étudiant en même temps que moi la salive de l'enfant enragé, mais ne l'observant qu'en médecin, a passé, comme vous l'auriez fait sans doute vous-même, à côté de la vérité; qui me permet de vous dire que le grand intérêt médical de l'expérience de la poule, rendue charbonneuse par un abaissement de la température ambiante, vous échappe entièrement. Devant cette remarquable expérience vous ne donnez d'attention qu'à deux interprétations contradictoires, celle du physiologiste et celle du médecin. L'interprétation médicale, la vôtre du moins, est sans fondement dans l'observation, car on peut maintenir une poule les ailes liées, à l'inanition pendant plusieurs jours, malade par conséquent, sans qu'elle acquière l'aptitude de contracter le charbon. L'interprétation du physiologiste est pour ainsi dire adéquate au fait lui-même. Que sont, d'ailleurs, ces diverses hypothèses? L'immense intérêt médical que vous, monsieur, qui êtes médecin, avez le tort de méconnaître, se résume en ceci, qu'à la volonté de l'expérimentateur, par un simple artifice physique, le refroidissement, on crée une réceptivité pour la maladie et la mort et, quand la poule est près de mourir, on crée, en la réchauffant, une réceptivité inverse pour le retour à la vie. Le développement du microbe s'arrête, et le microbe déjà existant se résorbe entièrement.

Pourriez-vous citer en médecine un autre fait de cet ordre?

Je vous parle enfin au nom d'un savoir qui me permet d'écrire aux professeurs de l'école vétérinaire de Turin qu'ils ont eu le tort, dans leurs expériences de contrôle au sujet de l'immunité acquise par la vaccination, d'inoculer du sang charbonneux pris sur un cadavre de vingt-quatre heures de mort, parce que ce sang était à la fois septique et charbonneux; qui me permet de vous dire à vous, monsieur, qu'en apportant triomphalement, devant cette assemblée, la protestation de l'école de Turin, bien loin de *m'égorger*, suivant une de vos expressions, vous n'avez fait que vous associer à une erreur; qui me permet de vous dire qu'il est étrange qu'un professeur de la première école médicale du monde assimile à une simple « curiosité d'histoire naturelle » des faits comme celui de la merveilleuse expérience de Pouilly-le-Fort; qui me permet de dénoncer la légèreté avec laquelle vous avez parlé des vaccinations par des virus atténués. Et de quoi s'agit-il? D'une méthode de prophylaxie certaine et absolue. Je répète : certaine et absolue; car les accidents constatés, et qui déjà ne se reproduisent plus, n'ont pas été le fait de la méthode prise en elle-même, d'une prophylaxie dont la durée d'immunité comparée aux durées respectives de la vie de l'homme et des moutons, comparée surtout à la durée de la vie économique de ces derniers, est bien supérieure à la durée d'immunité acquise par la vaccine humaine contre la variole.

C'est en face de la prophylaxie de la maladie la plus mortelle, le charbon, effroi de l'agriculture depuis tant de siècles; prophylaxie, qui, dans sa première année d'application, a supprimé dans les troupeaux les neuf dixièmes de la mortalité; c'est en présence de pareils faits que vous exercez votre ironie.

Un mot encore, et j'ai fini.

Vous avez exalté, monsieur, votre patriotisme. Vous avez été sincère et de bonne foi. Vous avez fait vos preuves.

Vous me permettrez cependant de vous faire remarquer que, pour tenter vainement de combattre la découverte de l'atténuation des virus et les travaux de mon laboratoire, vous avez été chercher des armes étrangères ; mais, ainsi que vous l'a fait comprendre déjà l'éminent docteur Fauvel, vous aviez omis d'en vérifier la trempe.

Mon patriotisme à moi est de telle nature que je ne me consolerais pas que la grande découverte de l'atténuation des virus-vaccins ne fût pas une découverte française.

PASTEUR.

TRAVAUX PUBLICS

M. DE LESSEPS

La mer intérieure de Gabès (1).

En vous annonçant, il y a deux mois, mon départ pour les chotts algériens et tunisiens, je vous disais que, tout en étant favorable en principe au projet de mer intérieure du commandant Roudaire, dont la réalisation aurait pour la France les conséquences les plus heureuses, je partais néanmoins sans parti pris et bien décidé à reconnaître que le projet devait être ajourné si les difficultés et les dépenses d'exécution me paraissaient trop considérables.

Aujourd'hui, après avoir étudié la question sur les lieux, après avoir visité les chotts depuis l'embouchure de l'oued Melah jusqu'à Biskra, ainsi que les terrains qui s'étendront sur le rivage de la mer future, je reviens plus convaincu que jamais qu'il y a urgence à créer cette mer qui est appelée à transformer de la façon la plus merveilleuse les conditions économiques, agricoles et politiques de l'Algérie.

Avant d'entrer dans les détails de mon exploration, laissez-moi revenir un peu en arrière et dire quelques mots au sujet de la commission supérieure chargée, au mois de juin dernier, d'examiner le projet.

On a cru généralement dans le public que cette commission, dont plusieurs de nos savants confrères faisaient partie, avait condamné le projet; c'est une erreur.

Loin de condamner le projet, la commission, comme en fait foi le *Livre jaune* publié par le ministre des affaires étrangères, a reconnu :

1° Que l'exactitude des travaux scientifiques sur lesquels repose le projet est au-dessus de toute contestation.

2° Que l'exécution du canal d'alimentation de la future mer ne présentait aucune difficulté.

3° Que l'œuvre serait durable puisque, même en admettant les hypothèses les plus défavorables au sujet de l'évaporation et de la saturation, la mer intérieure serait assurée d'une existence de mille à quinze cents ans, ce qui pour une entreprise humaine équivaut à l'éternité.

4° Qu'à aucun point de vue la mer intérieure ne pourrait être nuisible, mais que, au contraire, elle favoriserait le développement de la colonisation en améliorant le climat, en assainissant des régions insalubres et en y apportant la fécondité.

5° En ce qui concerne l'accroissement de notre puissance militaire et maritime, l'importance de la nouvelle voie ouverte au commerce, à l'industrie et à la sécurité de l'Algérie, les avis ont été partagés; cependant personne n'a pu, à aucun de ces points de vue, nier d'une manière complète l'utilité de la submersion du bassin des chotts. D'autres membres et particulièrement notre éminent confrère le général Favé ont éloquemment mis en lumière l'importance capitale de la mer intérieure tant au point de vue colonial qu'au point de vue militaire.

Ainsi la commission supérieure, loin de condamner le projet, l'a au contraire approuvé en principe ; seulement comme elle n'avait pas vu les lieux, elle a exagéré les difficultés et par conséquent la dépense de l'entreprise.

Eh bien, le voyage d'exploration que la commission supérieure ne pouvait pas faire, je viens de l'accomplir, accompagné d'un certain nombre d'ingénieurs spéciaux et d'entrepreneurs expérimentés, sous la conduite du commandant Roudaire qui ne saurait trop mériter d'éloges pour sa persévérance, son énergie et ses remarquables travaux scientifiques datant de plus de dix années.

Nous avons constaté que partout les terrains sont d'une extraction facile. Ainsi, par exemple, la commission avait supposé que le seuil de Kriz était entièrement composé de roches dures dont elle avait évalué le volume à 25 millions de mètres cubes; mais M. Roudaire a reconnu, un peu plus bas que le col de Kriz, un autre passage, celui de Tozeur, non seulement moins élevé de 12 mètres que le précédent, mais encore uniquement formé de sables. Nous avons vu fonctionner le sondage établi au point culminant de ce seuil; au moment où nous arrivions sur les lieux, la sonde était parvenue à 73 mètres au-dessous du sol. Le trou de sonde avait été entièrement creusé jusqu'à cette profondeur au moyen d'une simple cuillère à soupape suspendue à l'extrémité d'un câble; on le soulevait à l'aide d'un treuil et on le laissait retomber de son propre poids cinq à six fois de suite, puis on le retirait plein de sable. J'ai recueilli moi-même dans la cuillère et enveloppé dans mon mouchoir le sable que je dépose sur le bureau de l'Académie.

Tous ceux qui m'accompagnaient, et dont quelques-uns n'étaient pas exempts, au moment du départ, de certaines préventions contre le projet, sont revenus complètement convaincus; je dirai même enthousiasmés. Je ne saurais mieux faire pour éclairer l'Académie à ce sujet que de lire le rapport sommaire que tous ont rédigé d'un commun accord dès leur arrivée à Biskra. Voici le texte de ce document.

RAPPORT SOMMAIRE.

Au cours de l'exploration qu'ils viennent de faire dans les chotts tunisiens et algériens de Gabès à Biskra, les soussi-

(1) Communication faite à l'Académie des sciences, dans la séance du 17 avril 1883.

gnés, invités par MM. Ferdinand de Lesseps et Roudaire à se rendre sur les lieux pour donner leur avis sur le projet de mer intérieure et son exécution pratique, ont fait les constatations suivantes :

1° *Au point de vue maritime.* L'embouchure de l'oued Melah, origine du canal de la mer aux chotts inondables, présente une partie couverte à haute mer à une largeur suffisante, qui pourra être facilement creusée et constituer un port naturellement à l'abri de tous les vents du nord-est au sud en passant par l'ouest; les vents du nord-est au sud en passant par l'est ne pourront être dangereux, le port en étant garanti par de simples jetées.

La rade en face de l'entrée se trouve d'ailleurs exactement dans les mêmes conditions que celle de Gabès.

La navigation dans le canal ne peut offrir aucune difficulté, sa direction étant presque rectiligne.

Quant à la tenue des bâtiments dans la mer intérieure, il a été de toute facilité à la commission de s'assurer de l'absence complète de roches; partout le fond sera de vase ou de marne et avec les profondeurs moyennes de 20 mètres, on sera toujours certain qu'un bâtiment, *quel qu'il soit,* n'aura rien à craindre pour sa sécurité.

2° *Relativement aux résultats agricoles.* — Tous les terrains situés sur le rivage nord de la mer intérieure et du canal, de Gabès à Biskra, sur un parcours de près de 500 kilomètres, sont généralement de même nature que les plus fertiles de l'Algérie et de la Tunisie.

Il ne leur manque qu'un peu d'eau pour qu'ils deviennent d'une très grande fécondité et une immense source de richesse et de prospérité pour le pays.

La modification du climat qu'amènera naturellement la présence d'une très grande nappe d'eau dans le bassin des chotts, jointe à l'utilisation des eaux souterraines dont la présence a été constatée tant par les sondages que par l'existence des puits naturels qui servent à l'alimentation des tribus et à l'aménagement des eaux superficielles, permettra incontestablement de rendre à la culture ces vastes espaces aujourd'hui complètement improductifs, et d'y trouver, indépendamment des autres sources de revenus, tels que pêcheries, droits de navigation, etc., etc., une large rémunération pour les capitaux engagés dans cette entreprise.

3° *En ce qui concerne les opérations de nivellement* de M. le commandant Roudaire, il a été unanimement reconnu qu'elles ont été faites avec le soin le plus minutieux et une méthode infaillible, et qu'elles sont d'une exactitude absolue.

4° *A l'égard de l'exécution des travaux,* il a été constaté que les terrains rencontrés seront d'une extraction très facile à laquelle les procédés mécaniques pourront être appliqués.

Les roches calcaires constatées par les sondages de M. le commandant Roudaire en 1879, à la base du seuil de Gabès, et dont le volume est relativement peu important, constituent à l'entrée du canal un avantage plutôt qu'un inconvénient.

Elles fourniront, en effet, les matériaux nécessaires à l'exécution des jetées et des constructions du port.

Elles permettront en outre, si cela est nécessaire, d'établir à peu de frais, à l'entrée du canal, une vanne au moyen de laquelle on réglera suivant les besoins l'introduction de l'eau pendant le remplissage.

Dans tout le parcours du canal, au travers du chott Djerid, le tracé suit la rive nord, de manière à se tenir éloigné des terrains vaseux de la partie centrale du chott.

Au seuil qui sépare le chott Djerid du chott Rharsa, le nouveau tracé, récemment étudié à Tozeur par M. le commandant Roudaire, évite complètement les roches qui ont été précédemment signalées à Kriz, et dont la commission supérieure avait estimé le volume à 25 millions de mètres cubes.

L'altitude du nouveau col est d'ailleurs inférieure de 12 mètres à celle du col de Kriz.

Le sondage fait au point culminant du nouveau tracé a démontré qu'on ne rencontrera que des sables.

Eu égard à la nature des terrains traversés, il est évident qu'il suffira de creuser tout d'abord dans la partie d'alluvions un canal d'une largeur moyenne de 25 à 30 mètres qui sera agrandi au moyen du courant lui-même.

Cette tranchée pourra être exécutée dans une période maxima de cinq années, et son prix de revient peut être évalué à une somme de 150 millions.

5° *La question politique et militaire* est certainement très importante.

La commission, tout en étant frappée des avantages incontestables que retirera la France de la création de la mer intérieure, considère qu'elle sortirait de son rôle en développant son opinion à ce sujet.

A. Couvreux fils, entrepreneur de travaux publics.
Émile Dollot, ingénieur des arts et manufactures.
Léon Dru, ingénieur.
Duval-Terrasson, entrepreneur de travaux publics.
Gellerat fils, entrepreneur de travaux publics.
G. de Kersabiec, lieutenant de vaisseau.
Anatole Lion, ingénieur.

PSYCHOLOGIE

L'instinct et la raison.

LETTRE DE M. HERZEN A M. FABRE.

Monsieur,

Si l'admiration avec laquelle j'ai lu vos remarquables volumes intitulés *Souvenirs entomologiques* ne me donne pas le droit de vous écrire, elle servira au moins, je l'espère, d'excuse à la liberté que je prends de vous adresser cette lettre.

Vous admettez une différence *essentielle,* un abîme infranchissable, entre l'instinct et la raison. Or vous qui êtes si prudent à conclure et à généraliser, lorsqu'il s'agit d'un détail (par exemple, de savoir si *tous* les hyménoptères possèdent le sens de la direction, ou si quelques-uns ne le possèdent pas), dans cette grosse question de l'instinct et de la raison, vous n'hésitez pas à appliquer au règne animal tout entier — l'homme excepté — la conclusion à laquelle vous conduit l'observation de la manière d'agir de *quelques* hyménoptères. Il me semble pour le moins possible que l'activité psychique d'un type animal dont l'organisation diffère profondément du type insecte (par exemple, le type vertébré) puisse, elle aussi, être profondément différente. Ne voyons-nous pas tous les jours les animaux supérieurs adapter leur conduite et leurs actes d'une manière rationnelle à des circonstances insolites, accidentelles ou expérimentales, à peu près comme nous le ferions nous-mêmes?

Par une étrange coïncidence, je viens de lire, presqu'en même temps que le vôtre, l'ouvrage de M. Romanes (*Animal, Intelligence*) qui est rempli d'exemples frappants d'actions

rationnelles, réfléchies, intelligentes (autant que celles de la plupart des hommes), fournis surtout par les mammifères supérieurs, et n'admettant absolument pas l'explication au moyen du déroulement d'un mécanisme réflexe, compliqué, mais invariable, comme celui de l'instinct. Voyez seulement les chapitres concernant le chat et le chien ; les faits surprenants qu'ils contiennent, ainsi que mes propres observations sur les animaux domestiques, me portent à croire que l'extension à tous les animaux de ce qui semble avoir lieu chez les hyménoptères n'est pas suffisamment justifiée.

De plus, vous passez complètement sous silence ceux des hyménoptères qui offrent justement des exemples d'une manière d'agir moins mécanique, ne se laissant pas expliquer par le jeu de l'automatisme instinctif et trahissant la coopération d'une faculté d'adapter les moyens aux fins, ainsi que de profiter des expériences faites — c'est-à-dire de s'instruire.

Enfin, je ne suis pas bien sûr qu'il soit impossible de trouver parmi vos propres observations des exemples qui ne sont pas, avec toute l'évidence désirable, de simples séries de mouvements immuables, pareils à ceux d'un chronomètre qui ne peut pas marquer une heure avant d'avoir marqué midi, ni revenir à midi à moins de faire tout le tour du cadran. Si la chose est suffisamment claire pour la nidification, pour l'approvisionnement des larves, etc., elle ne l'est point pour la chasse, par exemple, dans les cas où la proie est un adversaire dangereux et disposé à renverser les rôles; tant il est vrai que, dans votre description de la chasse du Pompile, vous vous laissez souvent entraîner à parler de lui comme d'un être qui réfléchit à ce qu'il fait, qui avance ou recule, agit ou s'abstient, suivant les conseils de sa raison.

Vous vous en apercevez vous-même et vous ajoutez ironiquement que vous admettriez volontiers le développement par la sélection des facultés du pompile si on vous expliquait pourquoi elle n'a pas développé celles de l'araignée qui se laisse bêtement prendre par le pompile. C'est comme si vous disiez : j'admettrai que la nageoire d'un cétacé est une extrémité antérieure modifiée, pourvu qu'on m'explique pourquoi l'aile d'un oiseau n'est pas une nageoire !

Que le darwinisme explique, oui ou non, l'origine, le développement et l'état actuel de l'instinct et de la raison, c'est une autre question : il se peut que son explication soit insuffisante; mais si les darwinistes forcent quelquefois la main aux faits pour les plier à leur théorie, il me semble que la même chose vous est arrivée et que, ayant démontré — et cela d'une manière brillante et décisive — la succession invariable des actes instinctifs dans une foule de cas, vous n'avez pas toujours accordé leur pleine valeur aux cas qui pourraient ne pas rentrer dans l'invariabilité de cette succession. Or c'est justement cette variabilité adaptive qui est l'aube de la raison (ou son crépuscule, comme nous verrons tout à l'heure); elle est bien faible, elle est bien restreinte, ses opérations sont bien élémentaires — n'importe, *elle y est*, c'est là le fait essentiel. Que d'autres en possèdent encore moins, et d'autres encore point du tout, cela est fort possible; mais ce n'est pas une raison de la nier là où nous en voyons des manifestations, quelque rudimentaires qu'elles soient.

A l'extrême opposé, est-ce que tous les hommes possèdent la raison au même degré? Est-ce que les races inférieures en ont autant que les supérieures? L'enfant en a-t-il autant que l'adulte, et le nouveau-né n'en est-il pas absolument dépourvu? Une différence et une gradation dans la dose et dans la qualité de la raison sont donc possibles, et le passage du plus au moins se fait par des nuances insaisissables; une gradation semblable ne pourrait-elle pas exister à l'état permanent chez les représentants des différents types zoologiques, de sorte que les uns fussent guidés uniquement par l'instinct, les autres par l'instinct aidé de la raison, quelques-uns peut-être presque uniquement par la raison? Dans ce cas, la conclusion générale la plus prudente, celle qui nous exposerait le moins à façonner les choses selon nos convictions personnelles, serait celle-ci :

« La prépondérance de l'instinct et celle de la raison semblent être, chez les différents animaux, en proportion inverse l'une de l'autre, à tel point que, dans certains cas, où l'une de ces deux facultés prédomine presque exclusivement, nous sommes portés à perdre l'autre de vue et à en nier l'existence. »

En effet, n'a-t-on pas l'habitude de nier l'instinct chez l'être raisonnable par excellence, chez l'homme? Et pourtant, à nous bien observer, n'en avons-nous pas de petites doses, — et quelquefois, hélas, de grosses? Que d'actions originairement instinctives, combien d'autres, qui d'abord exigeaient le concours de la raison, n'exécutons-nous pas à chaque instant, avec un automatisme digne d'un hyménoptère quelconque! Que de crimes qui sont dus à des « tendances perverses », que de carrières scientifiques, artistiques ou autres, qui sont le résultat d'irrésistibles dispositions innées !

Les manifestations de l'intelligence elle-même reposent sur une épaisse couche d'automatismes psychiques, et la réduction graduelle de nos acquisitions successives à un état de plus en plus automatique est la condition *sine qua non* de nos progrès. On dirait presque que la raison est un moyen d'arriver à l'instinct, véritable but et dernier terme du développement psychique des différents types d'organismes; l'instinct, tel que vous l'entendez, représenterait pour chaque être vivant la forme définitive, dans laquelle se serait cristallisé, à force de sélection, ce qui aurait commencé par être une espèce de tâtonnement, mobile et variable, c'est-à-dire une espèce de raison. Le type insecte, par exemple, après avoir épuisé toutes les ressources de sa primitive raison, serait arrivé à la fin de son développement, au *non plus ultra* que la nature lui impose par la forme même qu'elle lui a donnée, — tandis que le type vertébré, l'homme surtout, serait encore en travail de perfectionnement psychique. La raison ne serait alors que de l'instinct en voie de formation, — et qui sait si l'homme lui-même n'atteindra pas, lui aussi, tôt ou tard, une limite qu'il ne lui sera pas donné de dépasser, et si alors son activité psychique ne se

cristallisera pas de plus en plus dans une sphère, bien plus vaste que celle des autres animaux, mais tout aussi machinale et immuable?

Cette idée, bien plus facile à soutenir que celle de la transformation de l'instinct en raison, car elle est démontrée justement par l'*arrêt* de développement de la vie psychique des animaux, ainsi que par le *processus* du développement psychique de l'homme; cette idée, dis-je, doit vous sourire; en effet, la supériorité de l'instinct n'est pas douteuse pour vous : il n'hésite pas, il va droit au but, il ne se trompe jamais, il est infaillible! Et voilà pourquoi l'Eumène est incomparablement plus habile dans l'art de tuer que le plus habile *desnucador* de l'Amérique méridionale!

Maintenant, monsieur, je vous demande la permission de défendre en deux mots la science que je cultive, sa méthode et ses résultats. Je vous avoue que j'ai été consterné en voyant un naturaliste de votre mérite, expérimentateur passionné et scrupuleux, qui flétrit à plusieurs reprises la « science de cabinet » et qui insiste sur les règles d'une bonne expérimentation, lancer son anathème contre la physiologie, — et quel anathème! Non seulement les physiologistes sont *faits d'un autre bois,* mais leurs expériences *ne conduisent pas à grand'chose.*

D'un autre bois que qui? Que *vous,* qui faites des expériences comme eux, mais surtout sur des invertébrés, tandis qu'ils en font surtout sur des vertébrés? Est-ce que la connaissance précise des fonctions des différents organes chez les mammifères n'est pas pour le moins aussi importante que celle des effets du venin de certaines arachnides, et de la manière dont certains hyménoptères tuent leurs victimes inoffensives? Y a-t-il un seul fait, quelque petit qu'il soit, qui n'ait son importance pour la science, pourvu qu'il soit bien observé? Les faits bien observés ne sont-ils pas le seul apanage durable de la science, d'une bien autre valeur que les éphémères théories que nous en tirons? Or, comme tous les faits ne se laissent pas facilement observer, et qu'il « convient de ne pas se fier aux observations fortuites, ni de compter sur un heureux hasard » — dans le genre de la fistule gastrique du fameux canadien de Beaumont — il faut bien « multiplier les observations, les contrôler l'une par l'autre, provoquer les faits, s'enquérir de ceux qui précèdent, s'informer de ceux qui suivent, démêler leur enchaînement » — puisque — « c'est alors seulement, et avec beaucoup de réserve, qu'il est permis d'émettre quelques vues dignes de foi ». Ce sont vos propres paroles, et c'est là précisément ce que fait la physiologie. Mais elle n'arrive pas à grand'chose, dites-vous. Et qu'appelez-vous *grand'-chose?* Est-ce l'utilité pratique d'une science? Dans ce cas, je vous concéderai volontiers que jusqu'à présent la physiologie n'a pas eu beaucoup d'utilité, quoiqu'elle soit évidemment la seule base rationnelle de l'hygiène et de la médecine; mais à quoi cela tient-il? Uniquement à ce qu'on n'a pas *assez* et pas *assez bien* expérimenté, et qu'on s'est trop facilement contenté de conclusions prématurées, de théories en l'air, de vues peu dignes de foi, qui ont été renversées par des observations mieux faites, par des expériences plus nombreuses. Mais vous ne pouvez pas être de ceux qui évaluent une science à son utilité pratique, *charnelle,* pour ainsi dire; vous sentez trop vivement que toute science a une utilité bien supérieure, *platonique* ou spirituelle, en tant qu'elle nous fait connaître les lois de la nature. La physiologie est sous ce rapport sans nul doute au premier rang, puisqu'elle nous révèle peu à peu les lois d'un ordre de phénomènes dont nous sommes nous-mêmes de passagères manifestations, et cela seul suffirait, quand même nous ne fussions jamais en état d'en tirer des applications directes à notre bien-être matériel. Vous ne pouvez pas non plus nier les progrès immenses que la physiologie a faits dans les derniers cinquante ans; — ce serait fermer les yeux à l'évidence : comparez ce qu'elle était avant Magendie à ce qu'elle est après Claude Bernard, et dites en conscience si c'est « pas grand'chose ».

Qu'est-ce donc qui vous offusque en elle? De deux choses l'une : ou vous croyez qu'on ne peut expérimenter « sans sourciller » que sur les insectes — et alors, pour être conséquent, vous devez motiver cette singulière opinion en déclarant que vous les considérez comme *insensibles;* mais vous êtes convaincu au contraire qu'ils sentent parfaitement, et alors de quel droit les torturez-vous? Ou bien vous croyez qu'on ne doit pas expérimenter sur des mammifères, même en « sourcillant », et alors vous devez convenir que ce privilège en leur faveur ne peut avoir qu'un seul motif : celui de les considérer comme doués d'une vie psychique tellement semblable à la nôtre, que nous commettons, en les sacrifiant, une espèce de *fratricide;* mais vous ne pouvez pas admettre ce motif, puisque vous niez la raison à la *bête,* et qu'à vos yeux, une machine instinctive est toujours une machine instinctive, qu'elle ait huit pattes, ou six, ou quatre seulement. Ce motif s'accorde, au contraire, parfaitement avec ma manière de voir, qui me conduit à abhorrer toutes les vivisections culinaires, industrielles et commerciales que l'homme pratique sur une vaste échelle, et à me demander comment l'intelligence créatrice dont vous louez la bonté a pu mettre une tuerie universelle comme condition absolue de la vie.

Oui, c'est la voix interne de la parenté qui nous unit au mammifère, qui éveille en nous une plus vive sympathie pour ses douleurs que pour celles d'une grenouille ou d'un insecte, et si, malgré cela, nous nous décidons à faire des expériences, c'est parce que nous croyons que les besoins de notre cerveau (qui nous pousse à rechercher et à connaître aussi inexorablement, que l'instinct de l'Eumène le pousse à amasser des êtres vivants et sentants, destinés à être *sucés à mort* par ses larves) ont autant de droit à être satisfaits que les besoins de notre ventre. Et que sont, après tout, les animaux sacrifiés par tous les physiologistes réunis ensemble, à côté de ceux qui tombent à demi paralysés sous le poignard d'un seul *desnucador?* Et que sont nos opérations à côté de l'atroce *vivisection,* pratiquées par les futurs Eumènes sur des milliers de chenilles vivantes?

Que demandez-vous donc de la physiologie? Qu'elle soit

une « science de cabinet », un amas de vaines spéculations sur ce que pourrait bien être la fonction de tel ou tel organe?

HERZEN.

ART MILITAIRE

Les Institutions militaires et les différences de race (1).

I.

Quand on cherche la solution d'un problème quelconque, il est naturel de commencer par jeter les yeux autour de soi, de se demander si ce même problème n'a pas été déjà abordé par d'autres et comment ils l'ont résolu.

C'est là tout simplement mettre à profit l'expérience du passé; pratique éminemment rationnelle, que ce passé soit le nôtre ou celui du voisin.

Il est même des cas où cette façon de procéder est impérieusement commandée.

C'est lorsqu'il s'agit de questions dont la solution, dans chaque pays, peut être influencée par celle-là même que lui auront donnée les autres nations.

Tel est précisément le cas pour les institutions militaires.

Un peuple ne saurait, sans une grave imprudence, se permettre de déterminer les siennes d'une façon indépendante et sans autrement se préoccuper de celles des autres peuples, ses rivaux, ses ennemis peut-être.

Il y a sous ce rapport, entre les institutions politiques et les institutions militaires, une différence capitale et que trop souvent on perd de vue.

Les premières sont, par leur nature même, essentiellement intérieures au pays, si je puis ainsi dire.

Leur fonctionnement n'intéresse directement que les nationaux et les étrangers qui viennent, à demeure ou temporairement, résider sur le même territoire.

Pourvu qu'à ces derniers la sécurité pour leurs personnes et pour leurs biens soit garantie, pourvu que la régularité des relations internationales soit assurée, deux ou plusieurs nations peuvent vivre en parfait accord les unes avec les autres, bien que soumises à des régimes politiques entièrement différents. — Il n'est pas difficile d'en trouver des exemples.

Pour les institutions militaires il en est tout autrement.

Leur principale, et l'on peut même dire leur seule raison d'être, c'est la possibilité prévue et admise, d'une lutte violente entre chaque nation et une ou plusieurs de celles qui l'environnent.

C'est seulement quand l'une de ces luttes éclate, que les institutions militaires des pays engagés entrent pleinement en jeu et y entrent précisément pour se mettre en opposition mutuelle, pour se mesurer les unes avec les autres.

D'où cette conséquence qu'il ne saurait y avoir entre les institutions militaires des différents peuples la même indépendance qu'entre leurs institutions politiques respectives.

A ces dernières on ne doit demander que d'assurer, dans les meilleures conditions possibles, la prospérité et le développement économique de la contrée qu'elles régissent.

Aux premières au contraire il faut demander avant tout de fournir à cette contrée des moyens de défense et aussi d'attaque, autant, et si possible plus puissants que ceux auxquels elle pourra se heurter, ou qui pourront être dirigés contre elle.

D'où cette autre conséquence qu'il n'existe pas nécessairement entre les institutions politiques et les institutions militaires d'un même pays la dépendance étroite que certains esprits ont affirmée; que le seul fait d'être organisée en république, par exemple, ne justifierait nullement l'abandon, par une nation, d'institutions militaires établies sous le régime monarchique, ou son refus d'accepter celles qu'une nation voisine, pratiquant cette dernière forme de gouvernement, aurait adoptées.

Il n'y a donc pas de raison pour qu'un peuple modifie plus ou moins profondément ses institutions militaires, sous l'unique prétexte qu'il a cru devoir changer la forme de son gouvernement.

Et inversement les modifications apportées à l'organisation gouvernementale ne doivent pas nécessairement se répercuter sur l'organisation militaire.

Sans doute l'armée d'une république sera une armée républicaine; l'armée d'une monarchie sera une armée monarchique. On aura d'une part des citoyens qui seront uniquement au service de leur pays; de l'autre des sujets qui se considéreront avant tout comme les serviteurs d'un homme. Les idées morales qui régneront dans ces deux armées pourront et devront même différer profondément. Mais il n'y a nulle raison pour que leur constitution soit diverse, pour que les principes fondamentaux de leur organisation ne soient pas les mêmes.

Tout comme seront fort analogues, sinon tout à fait semblables, les armes et les méthodes de combat qu'elles emploieront quand elles se trouveront en présence sur le champ de bataille.

Une autre conséquence encore de la différence d'objet entre les institutions politiques et les institutions militaires, c'est que celles-ci doivent être infiniment plus mobiles, plus variables que les autres; elles doivent surtout éprouver des modifications plus brusques et plus profondes.

Napoléon Ier a dit qu'une armée doit changer de tactique tous les dix ans.

Cet aphorisme, qui naturellement ne doit pas être pris au pied de la lettre, signifie tout simplement que, d'une façon générale, une nation doit fréquemment modifier ses moyens

---

(1) Voyez dans la *Revue scientifique*, n° 12, 1883. *L'opinion publique et les institutions militaires.*

d'attaque et de défense, en les perfectionnant; autant que possible à l'insu des nations rivales ou du moins avant elles, de façon à se donner, par la supériorité de son outillage à un point de vue ou à un autre, une garantie de succès de plus dans une guerre éventuelle.

Pour satisfaire à cette condition, il est indispensable que chaque peuple travaille constamment et sans relâche à accroître ses forces militaires, aussi bien comme étendue que comme qualité; que sans cesse il soit à l'affût des progrès réalisés, ou sur le point de l'être, par ses rivaux, afin de ne pas se laisser distancer dans cette concurrence impitoyable, et même de devancer les autres autant qu'il le pourra.

Rien de semblable dans les institutions politiques dont le caractère essentiel est ou doit être la stabilité. Stabilité qui n'exclut ni le progrès ni les réformes, mais qui n'admet qu'un progrès relativement lent, méthodique et continu, que des réformes mûries et sagement étudiées, simple consécration légale des changements qui se produisent peu à peu dans les mœurs et les aspirations d'un grand peuple.

Or très souvent ces mœurs et ces aspirations diffèrent considérablement d'un pays à l'autre, même quand ces pays sont géographiquement voisins.

Par suite, des différences profondes peuvent naître et persister entre leurs institutions politiques respectives, tandis que l'influence mutuelle des institutions militaires les unes sur les autres doit tendre à amener, sinon leur identité, au moins leur similitude sur les points essentiels.

II.

Existerait-il donc d'autres raisons, d'autres causes qui, agissant en sens contraire, tendraient à produire un résultat opposé, c'est-à-dire à empêcher le rapprochement et l'assimilation entre les institutions militaires de peuples rivaux?

Bien des personnes le pensent ou du moins l'affirment; puis elles partent de là pour combattre et condamner tout emprunt fait par une nation à l'organisation militaire des nations voisines.

Manière de voir que partagent volontiers les partisans, toujours nombreux, du *statu quo* et de la routine, et qui, l'amour-propre national aidant, n'arrive que trop facilement à prévaloir.

Aussi n'a-t-elle que trop longtemps prévalu en France, et nous savons ce qu'elle y a produit.

Nos défaites sont dues pour une bonne part à la persistance que nous avons mise à rejeter, presque toujours sans étude préalable, les modifications introduites par nos voisins dans leur organisation militaire, dans leur matériel de guerre, dans leurs moyens d'attaque ou de défense.

Nous ignorions, nous voulions ignorer l'étranger, sur ce point comme sur bien d'autres. Et pour justifier cette ignorance, ce dédain de ce qui se faisait en dehors de chez nous, nous mettions en avant l'impossibilité d'en tirer parti, de l'appliquer à notre nation, par suite de la différence des mœurs, des habitudes, des institutions politiques et, pour tout dire en un mot, aussi commode que vague, de la différence de « race ».

Qu'il s'agît d'armement, de tactique ou d'organisation militaire, cette singulière formule répondait à tout.

C'est avec elle qu'on écartait les novateurs gênants qui, dès longtemps avant Sadowa, conseillaient l'adoption des armes à tir rapide adoptées par les Prussiens depuis 1841 ; le tempérament allemand, disait-on, pouvait s'en accommoder peut-être; mais c'eût été chose impossible pour le tempérament français.

Et la question se trouvait de la sorte enterrée, chose infiniment plus simple que de l'étudier.

C'est par le même procédé encore qu'on se justifiait de ne point prêter l'oreille aux avertissements de certains alarmistes comme le colonel Stoffel.

En vain notre attaché militaire à Berlin s'efforçait de nous montrer sous son véritable jour cette organisation militaire prussienne que nul Français peut-être avant lui n'avait sérieusement étudiée, qu'il découvrait en quelque sorte, et devant la redoutable puissance de laquelle il restait confondu: ses dépêches allaient s'entasser dans les cartons du ministère sans qu'on en crût devoir ou pouvoir tirer aucun profit. A quoi bon tant se préoccuper des institutions militaires d'un peuple dont la « race » et les « mœurs » différaient tellement des nôtres, et dont par conséquent nous ne pouvions songer à copier, en tout ou en partie, l'organisation militaire?

Si bien que nous laissâmes aller ainsi les choses jusqu'à ce que les catastrophes de 1870 nous eussent permis d'éprouver matériellement la puissance de l'organisation militaire allemande; comme le coup de tonnerre de 1866 nous avait révélé la puissance des armes à chargement par la culasse que nous avions méconnue pendant vingt-cinq ans.

Et pour n'avoir pas voulu introduire de réformes dans notre organisation militaire, nous y dûmes subir une révolution; — fait si fréquent chez nous dans le domaine politique. — Nous acceptâmes sans examen et par acclamation des principes d'organisation militaire que, la veille encore, nous repoussions *à priori* comme absolument incompatibles avec nos « habitudes », nos « mœurs », notre « tempérament », notre « race », etc.

Il était à craindre qu'un revirement si brusque ne fût suivi, comme c'est trop souvent le cas, d'un autre non moins prompt en sens contraire. C'est en effet ce qui a eu lieu, et déjà l'on en peut signaler de nombreux symptômes qui vont s'accentuant chaque jour.

Qui donc, parmi ceux qui s'occupent de ces questions, n'a rencontré souvent, aussi bien dans la presse militaire que dans les journaux politiques, des articles de critique et de discussion tendant à prouver que nous avions copié beaucoup trop servilement les institutions militaires allemandes, qu'elles étaient incompatibles avec nos « mœurs », notre « caractère », notre « organisation civile, politique, sociale », etc.?

Dernièrement un journal militaire présentait les mêmes conclusions sous une forme inverse. Après y avoir fait

l'historique des institutions militaires de la Prusse en général et de sa loi de recrutement en particulier, l'auteur se résume en ces termes :

« La loi du recrutement en Prusse découle donc d'événements, de mœurs, d'institutions sociales et politiques, qui l'ont merveilleusement appropriée au génie et aux besoins nationaux. »

Après quoi la conclusion habituelle et attendue :

« Nous croyons qu'il suffit de le considérer pour comprendre que rien en France, ni dans nos coutumes, ni dans notre situation intérieure, ne peut servir de base à un système semblable. »

Je laisse de côté cette conclusion pour m'attacher un instant à la phrase qui la précède et où l'auteur constate lui-même une chose, la seule que je veuille retenir, c'est que la loi du recrutement en Prusse est « merveilleusement appropriée aux besoins nationaux » de ce pays, c'est-à-dire aux besoins auxquels elle est destinée à donner satisfaction.

Or n'est-ce pas là le caractère essentiel d'une bonne loi?

N'est-ce pas la condition suffisante, mais impérieusement nécessaire, que toutes les lois sans exception doivent remplir ?

Et faudra-t-il donc qu'un peuple, au lieu de travailler lui-même à se donner de telles lois, au lieu de les confectionner de toutes pièces, se contente d'attendre qu'elles « découlent » des « événements », de ses « mœurs », etc.?

Ah! certes s'il s'agissait de lois civiles, une telle façon de procéder se comprendrait et serait même dans bien des cas la plus rationnelle ; je l'ai dit plus haut.

Mais sur le chapitre des lois militaires on ne saurait plus, encore une fois, raisonner de la sorte.

Les « besoins nationaux » auxquels il s'agit de satisfaire en pareil cas sont aussi graves qu'urgents ; il y a péril, et péril redoutable, à les laisser même un seul instant en souffrance.

Attendre qu'une loi militaire « découle des événements » : mais c'est ce que nous avons fait jusqu'en 1870 !

Jusqu'à cette néfaste année, ne nous sommes-nous pas obstinément refusés — nous ou du moins ceux qui disposaient des destinées de notre pays — à introduire aucune modification sérieuse dans nos lois militaires, que tant d'hommes compétents et prévoyants déclaraient insuffisantes?

Les « événements » sont venus — terribles ; — une autre législation militaire en a « découlé ». N'eût-il pas mieux valu qu'elle les précédât?

Assurément, car peut-être elle en eût changé la face.

La loi prussienne de recrutement « découle », elle aussi, des « événements » de 1806 ; elle est le fruit de cruelles expériences dont nous eussions pu et dû faire, dès longtemps, notre profit.

Sur le terrain militaire, les « besoins nationaux » de chaque peuple peuvent différer par l'étendue et dans la forme ; mais ils sont au fond absolument les mêmes.

III.

Le « besoin national », en semblable matière, se réduit toujours en effet, pour chaque nation, à pouvoir se tirer heureusement des guerres où elle se trouve engagée contre une et parfois plusieurs nations voisines, c'est-à-dire à pouvoir non seulement empêcher ces nations de la battre, mais les battre elle-même, le cas échéant.

Car telle est la guerre ; la guerre, fait brutal s'il en fut, fait dont je ne veux ici discuter ni les origines ni la nature bonne ou mauvaise, mais dont l'existence ne saurait être méconnue, et dont il faut bien accepter les conséquences.

Or de ces conséquences mêmes il ressort que la guerre est tout simplement une forme particulière de la *lutte pour la vie,* qui paraît être en ce monde le lot commun de tous les êtres vivants, individuels ou collectifs.

Cette lutte s'établit entre les sociétés humaines comme entre les espèces animales, et pour des raisons qui, au fond, se ressemblent beaucoup de part et d'autre.

De part et d'autre aussi, elle aboutit aux mêmes résultats.

Toujours, dans ce combat incessant, la victoire finale reste aux mieux doués, aux mieux outillés pour soutenir la concurrence vitale sous les formes si multiples qu'elle peut revêtir.

Les vaincus tombent, périssent et disparaissent victimes d'une impitoyable sélection. Et sur les ruines des civilisations imparfaites ou vieillies, des peuples faibles ou usés, s'élèvent d'autres civilisations et se forment d'autres peuples, dont la supériorité sur les premiers peut n'être point réelle à tous les points de vue, mais que la nature a dotés d'armes mieux appropriées au combat à soutenir, ou bien qui, ne possédant pas ces armes, ont su artificiellement se les donner.

C'est là un point capital.

Les sociétés humaines n'en sont pas réduites, comme les espèces animales, à attendre de la nature et des hasards du transformisme les armes qui leur font défaut. Il dépend d'elles, au moins dans des limites très étendues, de les acquérir, de se les donner, de les emprunter à leurs adversaires eux-mêmes.

Qu'un peuple par exemple ait le premier compris quelle arme puissante constitue dans la lutte pour l'existence, la diffusion de l'instruction, la possession par tous les citoyens de certaines connaissances élémentaires, c'est là pour lui une supériorité incontestable tant qu'il est seul à faire l'application de ce principe fécond.

Mais cette supériorité disparaîtra vis-à-vis de toute nation rivale qui, assez perspicace pour comprendre à son tour les avantages de l'instruction obligatoire, n'hésitera pas à se les approprier, en appliquant chez elle le même principe ; ce principe lui semblât-il d'ailleurs à première vue contraire à ses mœurs, à ses traditions, à ses habitudes, à son « génie » ; — pour me servir encore d'une expression fréquemment employée en pareille circonstance, quoique la signification n'en soit pas très claire, ou peut-être précisément à cause de cela.

Si, au contraire, cédant à des considérations de ce genre, une nation, tout en reconnaissant la puissance d'une arme nouvelle, découverte ou employée par une nation voisine, refuse de s'en servir, elle se condamne, bénévolement et de parti pris, à l'infériorité sur ce point vis-à-vis d'un rival qui demain peut devenir pour elle un adversaire dangereux.

Or agir ainsi serait fort imprudent; et fût-on même certain — circonstance bien rare — qu'on pourra compenser cette infériorité par d'autres avantages, on aurait tort encore, et grand tort, de s'y résigner.

On a toujours en effet trop de chances contre soi à la guerre; on n'en a jamais trop, jamais assez pour soi.

C'était l'opinion de Napoléon Ier qui disait qu'après avoir mis de son côté toutes les chances de gagner une bataille, il fallait encore compter le hasard comme représentant au moins 50 pour 100 de chances adverses.

Et quant à la prétendue impossibilité pour un peuple d'appliquer tel principe d'organisation militaire, d'utiliser telle méthode d'attaque ou de défense, d'employer telle sorte d'armes dont une autre nation tire excellent parti : c'est une objection de si peu de valeur et tant de fois réfutée par l'expérience, qu'on s'étonne à bon droit d'avoir à la combattre encore.

N'a-t-on pas, pour n'en citer qu'un seul exemple, prédit pendant vingt-cinq ans, que le fusil à chargement par la culasse adopté par la Prusse en 1841 — la date est à retenir, nous venions de renoncer tout juste au fusil à silex — ne pourrait jamais être mis sans danger entre les mains de nos troupes? Avec le « caractère » français, le « tempérament » français, disait-on, le soldat muni d'une telle arme brûlerait infailliblement toutes ses cartouches en quelques minutes et resterait alors désarmé. Puis les armes à tir rapide conduiraient fatalement à la tactique défensive, éminemment opposée au « génie français », etc.

Toutes ces belles théories se sont évanouies au lendemain de Sadowa; nous nous sommes empressés de doter nos soldats aussi d'une arme à tir rapide et je ne crois pas que, pendant la guerre de 1870, nous ayons eu jamais à le regretter.

Car si parfois nous eûmes ou faillîmes avoir quelques demi-succès pendant cette néfaste campagne, c'est bien certainement à la supériorité du chassepot sur le fusil prussien d'alors, que nous en fûmes presque toujours redevables.

En outre, la tactique défensive à laquelle nous nous condamnâmes en effet très maladroitement n'était nullement la conséquence obligée de ce que nous possédions une arme à tir rapide; nos adversaires nous l'ont bien prouvé.

Et pourtant, chose inouïe, il s'en est fallu de bien peu qu'à propos des armes à répétition, nous n'ayons vu rééditer des objections absolument semblables!

Il faudrait en finir une bonne fois avec ces théories aussi funestes qu'erronées.

Tant qu'on n'aura pas trouvé moyen de supprimer la guerre entre nations civilisées, toutes celles qui sont désireuses de ne pas périr devront se préparer, se tenir prêtes à la faire et à la faire avec succès.

Pour atteindre ce but il leur faudra s'imposer des sacrifices de plus d'un genre; il leur faudra même se résigner à subir des lois peu en harmonie avec leurs « mœurs », leurs « habitudes », le « tempérament » de leurs citoyens, etc.

Et s'il se trouve que les mœurs, les habitudes, le tempérament d'une nation quelconque soient incompatibles avec l'adoption de tel principe d'organisation reconnu nécessaire, avec l'emploi de tel moyen puissant d'attaque ou de défense, de tel mode de combat, de tel engin redoutable adopté par un adversaire dangereux, c'est à modifier son tempérament, ses habitudes et ses mœurs que cette nation devra s'appliquer.

Cette transformation sera bien rarement impossible, et le plus souvent même elle ne sera pas aussi difficile qu'on l'imagine ou qu'on veut bien le dire.

Ne voyons-nous pas le service militaire obligatoire accepté et pratiqué aujourd'hui par la plupart des puissances européennes, dont pas une, sauf la Prusse, ne s'était avisée de l'appliquer avant les événements de 1870?

Italiens et Russes, Turcs et Hongrois, peuples de race latine ou de race slave, s'y sont soumis tout comme les Allemands, comprenant qu'il y allait de leur existence même.

Qu'on ne vienne donc plus après cela parler de « races », de « génie », de « mœurs » ou de « tempérament national » quand il s'agit d'institutions militaires.

Ces institutions ne peuvent ni ne doivent être identiques, je le reconnais, dans les différents pays auxquels leur étendue, leur situation géographique et mille autres causes créent des besoins militaires différents.

Mais, ces besoins constatés, il faut absolument leur donner satisfaction pleine et entière, et c'est folie de repousser l'emploi de moyens démontrés efficaces par une longue pratique, sous l'unique prétexte que ceux qui les ont employés et mis en œuvre sont de « race », de « mœurs » ou de « tempérament » différents des nôtres.

G. L.-M.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

La littérature chimique s'est enrichie dans ces derniers temps d'un nouveau livre, où dans peu de temps se trouveront réunis tous les faits acquis à la science.

L'*Encyclopédie chimique* (1), publiée par l'éditeur Dunod, sous la direction de M. Frémy et avec la collaboration d'un grand nombre de savants, parmi lesquels nous citerons MM. Berthelot, Cloëz, Jungfleisch, Mallard, Ogier, Villiers, Ditte, Lemoine, etc., présente un côté particulièrement intéressant : son éclectisme.

Dans tous les grands traités de chimie, on s'occupe uniquement de cette science au point de vue de la théorie et des applications industrielles; il est évident que c'est de ces

(1) 2 beaux vol. in-8°, chez Dunod. Paris, 1883.

choses qu'on doit surtout parler, mais il n'est pas moins vrai qu'on devrait faire une très large place aux sciences avec lesquelles la chimie est sans cesse en contact.

L'*Encyclopédie* est un livre accordant une très grande place aux questions générales. C'est ainsi, pour ne parler que de ce qui a paru jusqu'à ce jour, que le deuxième volume est consacré en entier aux questions les plus élevées de la mécanique moléculaire et de la physique, sciences avec lesquelles la chimie théorique se confond par degrés insensibles. Ces questions relativement étrangères sont traitées avec talent par les hommes les plus compétents. M. Berthelot résume dans l'*Encyclopédie* son livre sur la thermochimie; M. Mallard expose les phénomènes de la minéralogie optique et de la cristallographie dans une monographie qui constitue un véritable traité. Les équilibres chimiques, la dissociation, sont expliqués par M. Lemoine d'une façon tout aussi complète; puis viennent la capillarité, les phénomènes généraux de la chimie, les relations de la chimie et de la physique, etc.

Il est un autre genre de questions d'ordre plus modeste, mais d'une réelle utilité; nous voulons parler des moyens matériels d'étudier la chimie, des méthodes de travail, des instruments et des laboratoires, qui ont été traités à fond dans le premier volume de l'*Encyclopédie*. Les laboratoires étrangers sont décrits avec le plus grand soin, au point de vue de leur architecture, de leur distribution intérieure et de leur organisation scientifique. Les laboratoires français, où la chimie a pris naissance et établi ses principales théories, sont en général plus anciens et construits dans des conditions moins favorables. Ils sont examinés seulement au point de vue de ce qu'ils ont produit et de ce qu'ils produisent sans être pour cela les plus mal partagés.

Toutes ces descriptions sont accompagnées de plans qu'il sera utile de consulter quand on voudra construire des laboratoires.

On sait que la théorie équivalente ayant été, dans notre pays, plus longtemps que partout ailleurs, la théorie classique et officielle, assez peu de traités relativement élémentaires ont été rédigés en langage atomistique. Cela nous engage à signaler le *Traité de chimie moderne*, que MM. A. Naquet et M. Hanriot ont publié récemment (1).

Cet ouvrage se compose de deux volumes : l'un, consacré en entier à la chimie minérale, expose l'histoire des corps simples et de leurs combinaisons; l'autre, plus étendu, passe en revue toutes les réactions organiques avec une méthode et un ordre remarquables.

Ce volume renferme un très grand nombre de formules développées d'après leur constitution; c'est là, dans un livre classique, une sorte de luxe typographique qui est à la compréhension des théories et des fonctions chimiques ce que sont les gravures à l'explication des appareils. De plus, autant pour les corps simples que pour la chimie organique, l'ouvrage est mis au courant des derniers faits acquis. C'est

(1) *Traité de chimie moderne*, 1 vol. in-8° chez Savy. Paris, 1883.

ainsi que le chapitre consacré aux alcaloïdes, d'ordinaire purement descriptif, est enrichi de nombreux faits et suivi d'un appendice où, pour la première fois, on parle d'une nouvelle série de corps : la série pyridique.

Les travaux importants accomplis depuis une dizaine d'années sur le somnambulisme, et qui ont donné une renaissance au somnambulisme, sont en grande partie nouveaux; mais, cependant, pour une part, ils avaient été constatés par des observateurs antérieurs. Il y a là un phénomène fréquent dans l'histoire de la science; c'est l'oubli relatif dans lequel tombe une œuvre isolée, jusqu'à ce qu'elle soit reprise, au bout d'un long intervalle de temps, par beaucoup de savants. Jusque-là, elle avait passé à peu près inconnue.

C'est ce qui est arrivé à James Braid qui avait découvert, de 1840 à 1850, beaucoup de faits importants qu'on a découverts depuis. Avec Braid commence la seconde période du magnétisme animal; la première période étant avec Mesmer, Puységur et Deleuze, à peu près reléguée dans le domaine de la fable.

M. Preyer, qui avait déjà publié une étude historique sur Braid (1), a fait traduire les principaux ouvrages relatifs à l'hypnotisme, du célèbre médecin de Manchester (2).

Voici le titre des principales publications de Braid; nous les donnons ici, car elles sont peu connues en France :

1° *The power of the mind over the body*, 1846;
2° *Observations on human hybernation*, 1843;
3° *Neurhypnology or the rational of nervous sleep considered in relation with animal magnetism*, 1843;
4° *Magie, witchcraft, animal magnetism, hypnotism and electrobiology*, 1852;
5° *Electrobiological phenomena*, 1851;
6° *The physiology of fascination*, 1855.

Nous ne poursuivrons pas plus loin ces indications, qui suffisent pour indiquer le sens des découvertes de Braid.

Le médecin de Manchester a commencé ses observations en 1842 par quelques expériences d'hypnotisme et le récit des phénomènes observés dans l'Inde sur la *catalepsie* et l'*hybernation* des fakirs. On disait, dans l'Inde, que les fakirs peuvent être enterrés vivants, les yeux ouverts, le regard fixe, sans faire un mouvement et qu'ils restent ainsi ensevelis pendant de longues années; quand on les sort de leur cercueil, ils reprennent le mouvement et la vie. Braid rapporte quelques cas authentiques de ce phénomène prolongé, non pendant plusieurs années, mais pendant quelques jours. Un fakir en état de catalepsie fut enseveli sous la terre, à une profondeur de trois ou quatre pieds. Un officier anglais fit surveiller la place, et au bout de trois jours, craignant que cet enterrement n'ait porté dommage au fakir, le fit déterrer malgré les Indous qui voulaient le laisser neuf jours dans cet état. On

(1) *Die Entdeckung der Hypnotismus* (*Deutsche Rundschau*, 1er février 1881.)

(2) *Der Hypnotismus; ausgewählte Schriften*, von J. Braid. Berlin, chez Paetel, 1882.

procéda donc à l'extraction de la victime et on la trouva sans connaissance, les yeux ouverts, les membres rigides. Les Indiens présents procédèrent alors à des frictions multipliées qui réveillèrent le malheureux et, une heure après, il était revenu à ses fonctions normales. Braid rapporte à la suite de ce récit d'autres faits, plus ou moins analogues, observés en Europe.

Si nous laissons de côté les théories de Braid sur l'hypnotisme et sa cause, théories peu intéressantes aujourd'hui, par suite du grand nombre de faits nouveaux que nous possédons, nous trouvons dans les faits mêmes bien des détails utiles à connaître. Les hallucinations, dans l'état d'hypnotisme, peuvent être provoquées par les paroles des personnes présentes : une association d'idées s'établit aussitôt par le fait de l'excitation que subit le patient, absolument comme dans le rêve.

L'idée fondamentale de Braid est le renversement des théories anciennes de Mesmer, de Puységur, de Reichenbach, sur la force magnétique circulant dans le monde et localisée dans l'esprit et le corps du magnétiseur. Pour lui, tel peut être hypnotisé qui n'a jamais entendu parler de magnétisme, alors que le magnétiseur lui-même ne fait aucun effort de volonté. La fixation d'un objet brillant trouble l'équilibre des centres nerveux, produit l'anesthésie de certaines parties, l'hyperesthésie de certaines autres et amène un état que Braid appelle l'hypnotisme.

Peut-être ne serons-nous pas aussi enthousiaste que M. Preyer sur les travaux de Braid. Depuis quelques années on a fait de grandes découvertes dans le domaine magnétique, toutefois on doit admettre que Braid a eu le mérite de renverser la théorie du fluide magnétique et de montrer qu'il s'agit d'un phénomène naturel et non d'un fait surnaturel. Ce n'est pas là, on en conviendra, un mince mérite.

Les lecteurs de la *Revue* connaissent déjà, par la notice qu'en a donnée M. H.-A. Robin, la vie et les travaux de Francis Balfour. Ce savant, mort à la fleur de l'âge, à trente-deux ans, a fait des découvertes mémorables qui permettent de le placer parmi les premiers anatomistes. Le traité d'embryologie, dont M. Robin nous présente aujourd'hui la traduction (1), n'est pas seulement l'exposé des découvertes originales faites par Balfour, c'est aussi un exposé complet de l'état de la science embryologique à notre époque. Peu de sciences paraissent, au premier abord, aussi difficiles ; mais il en est peu qui soient aussi avancées. De magnifiques travaux ont pu nous faire déchirer le voile qui couvre ces opérations mystérieuses; on a pu suivre jusque dans ses plus minutieux détails l'évolution de l'œuf et pénétrer dans toutes leurs phases les évolutions de la cellule génératrice. De là une lumière éclatante jetée sur l'origine des êtres. Sous ces aspects multiples, la cellule de l'œuf se développe d'après les mêmes lois, parcourt les mêmes métamorphoses, pour aboutir finalement aux formes dissemblables que la féconde nature a su donner à ses divers enfants.

(1) *Traité d'embryologie et d'organogénie comparées*, par Francis Balfour, traduit par H.-A. Robin. T. Ier : *Histoire de l'œuf; embryologie des invertébrés*. Un vol. in-8°. Paris, J.-L. Baillière, 1883.

Le livre de Balfour n'est pas un livre élémentaire, mais un ouvrage de haute science nécessaire à tous les naturalistes. Aujourd'hui, en effet, c'est par l'embryogénie que doit débuter l'étude anatomique des êtres; pour comprendre les formes anatomiques de l'adulte, il est nécessaire de connaître les phases évolutives de l'embryon.

M. Armengaud vient de publier dans le XXVIIIe volume de la *Publication industrielle* des machines, outils et appareils, une étude sur le blé, les farines et le pain en France. De la lecture de ce travail, il paraît résulter que si l'agriculture et la meunerie ont fait de notables progrès, la première en améliorant les terres pour obtenir de plus forts rendements, la seconde en perfectionnant les machines pour produire de plus belles farines, il n'en est pas de même de la boulangerie, qui a conservé les moyens ordinaires de travail manuel et n'a pas cherché à introduire dans sa fabrication des procédés mécaniques qui lui permissent d'opérer plus économiquement, et de tirer un parti plus avantageux des substances alimentaires du froment.

Elle en est restée au *gindre* qui pétrit la pâte avec les mains, elle emploie toujours les fours les plus primitifs pour la cuisson. Depuis la liberté de la boulangerie, en 1863, cette industrie n'a rien tenté pour sortir de la situation arriérée dans laquelle elle se trouvait sous un régime restrictif. Avec la liberté du commerce, le nombre des boulangeries s'est accru dans une proportion plus grande que la population. Chaque atelier, ayant moins de travail à faire, est obligé de répartir ses dépenses sur une moindre quantité de produits. Le nombre des boulangeries était en 1862 de 907; il s'élevait en 1880 à 1586. La moyenne générale du nombre d'habitants par boulangerie, qui était en 1680 de 470, était en 1852 de 1750; en 1862 de 1838 et en 1878 de 1305. Notons de plus que le cours normal des blés tend à se régulariser et à diminuer d'autant plus que la concurrence s'étend et devient générale; tandis que, contrairement à toutes les prévisions, si la boulangerie continue à suivre les mêmes errements, plus la concurrence augmentera, et plus le prix du pain ira en augmentant.

Les conclusions de l'auteur sont très nettes. C'est à l'industrie mécanique, c'est à l'application des machines et des fours perfectionnés que la boulangerie doit s'adresser pour travailler plus proprement, avec plus de régularité et d'économie, tout en diminuant le labeur de l'ouvrier.

(1) *Meunerie et Boulangerie*, par M. Armengaud, ingénieur.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 9 AVRIL 1883.

CORRESPONDANCE. — M. le secrétaire perpétuel donne communication d'une lettre de la Société royale du Canada invitant, en son nom propre et au nom du gouverneur général du Canada, l'Académie à se faire représenter à la seconde session annuelle de la Société, dont l'ouverture aura lieu à Ottawa, le 22 mai prochain. Les délégués de l'Académie seraient, pendant la durée du congrès, les hôtes de la Société royale du Canada.

MATHÉMATIQUES. — M. *Schwarz :* Note sur les surfaces à courbure moyenne sur lesquelles on peut limiter une portion finie de la surface par quatre droites situées sur la surface.

— M. *Appell :* Sur les fonctions uniformes affectées de coupures et sur une classe d'équations différentielles linéaires.

— M. *E. de Jonquières :* La loi des périodes.

— M. *Walther Dyck :* Remarques sur la primitivité des groupes.

— M. *F. Lucas :* Détermination des progressions arithmétiques dont les termes ne sont connus qu'approximativement.

— M. *E. Cesaro :* Note sur un théorème de M. Stieltjes.

ASTRONOMIE. — M. *C. Trépied* communique les observations qu'il a faites à l'observatoire d'Alger de la comète II 1882. Le 22 novembre, on voyait distinctement deux noyaux, et jusqu'au 30 décembre les comparaisons se rapportent au plus brillant. A partir du 30 décembre on a pointé le noyau le plus boréal, le plus faible, mais le mieux défini.

— M. *Périgaud* rend compte de ses observations, faites à l'équatorial coudé et corrigées de la parallaxe, sur la comète Swift-Brooks.

— L'empereur du Brésil adresse à l'Académie une note de M. *Cruls* sur l'observation du passage de Vénus à Punta-Arenas, dans le détroit de Magellan. Bien que dans cette localité le degré de nébulosité du ciel soit généralement assez considérable, surtout pendant le jour, néanmoins l'observation des quatre contacts a pu se faire, le 6 décembre, dans d'excellentes conditions. Vers l'instant du premier contact interne les nuages ont, à plusieurs reprises, interrompu l'observation; mais des éclaircies fréquentes ont permis cependant de juger parfaitement de la succession des phases et de noter en toute certitude l'instant de ce contact.

MÉCANIQUE. — M. *Meurisse* présente un instrument de son invention destiné à mesurer la vitesse des navires et à remplacer le loch. La construction de cet appareil, auquel il donne le nom de *vélocimètre nautique,* est fondée sur l'emploi d'un régulateur à force centrifuge; l'écartement des boules du régulateur permet de faire connaître et d'enregistrer la vitesse.

— M. *A. de Caligny,* après avoir indiqué dans un précédent mémoire le moyen d'obtenir une marche entièrement automatique de l'écluse de navigation à colonnes liquides oscillantes, *en employant des cataractes,* décrit aujourd'hui, dans un nouveau travail, les moyens d'obtenir cette même marche, *sans cataracte.* Ce système, beaucoup plus simple, a été expérimenté avec succès pendant la vidange de l'écluse de l'Aubois.

— M. *A. Ledieu* étudie dans un important mémoire les unités de la mécanique et de la physique, unités dérivées et unités fondamentales.

— M. *H. Léauté* adresse une note sur un perfectionnement applicable à la turbine Jouval, turbine qui, si elle offre des avantages d'une nature spéciale, présente cependant deux ordres d'inconvénients : le premier consiste dans la difficulté qu'il y a, lorsque le travail résistant vient à varier, à maintenir un régime constant par l'emploi d'un régulateur; le second résulte de la diminution notable du rendement qui se produit dès qu'on abaisse le débit au-dessous de la dépense normale correspondant à l'ouverture complète des orifices. C'est à ce dernier que le procédé de M. Léauté tend surtout à remédier.

PHYSIQUE. — Lors du congrès international des électriciens, en 1881, M. *J. Violle* avait proposé, pour étalon absolu de la lumière, la radiation émise par un centimètre carré de platine fondant. M. le ministre des postes et des télégraphes ayant invité l'auteur à étudier de nouveau la question, celui-ci fait connaître à l'Académie le résultat des expériences préliminaires qu'il a entreprises sur la radiation de l'argent au moment de sa solidification.

— M. *Ch. Zenger* adresse une note sur un spectroscope à vision directe très puissante, dont la dispersion, inconnue jusqu'ici, n'a été dépassée que par le spectroscope de M. Thollon. L'appareil de M. Zenger aurait, d'après son inventeur, l'avantage de ne présenter, pour ainsi dire, que les pertes inévitables dues à l'absorption, parce que le rayon moyen rencontre à peu près à angle droit les faces du parallélipipède à dispersion et celles du prisme qui y est joint.

— M. *E. Pauchon* communique le résultat de recherches sur la détermination de la limite supérieure de perceptibilité des cours. Ces recherches, dont une partie a été faite avec la collaboration de M. L. Bertrand, avaient pour but de vérifier si, comme l'ont avancé plusieurs physiciens, sans apporter à l'appui de leur dire aucune expérience probante, cette limite varie pour une même oreille avec l'intensité du son.

— M. *Trouvé,* en réponse aux observations de M. Regnier relatives aux piles de bichromate de potasse, rectifie une erreur commise dans la note qu'il a communiquée à l'Institut, le 19 mars dernier, et rétablit la dépense en zinc pour les douze couples de la pile à 912 grammes, soit 76 grammes par élément.

— M. *J. Pollart* présente un rapport relatant les résultats des expériences effectuées dans le courant de l'année 1879, à bord du *Richelieu,* d'après les ordres du vice-amiral Cloué, commandant en chef de l'escadre d'évolution. Ces expériences et l'essai de théorie qui en découle ont été établis avec la collaboration de M. l'ingénieur Garnier et de M. le lieutenant de vaisseau Journet. Le rapport de M. Pollart renferme en outre des données et des aperçus sur la théorie des machines dynamo-électriques.

— M. *Lefèvre,* à l'occasion de la récente catastrophe de Marnaval, envoie une note relative à un indicateur automatique du niveau d'eau dans les générateurs à vapeur.

— M. *G. Cabanellas :* Hauts potentiels d'émission et gros fil.

Agronomie. — M. *P. de Gasparin* communique une note sur les terrains salants du sud-est de la France dont voici les conclusions :

1° L'entreprise de dessalement d'un terrain salant, tout au rebours de la création d'un polder, est un problème indéterminé. Que le dépôt de sel qui, par les eaux souterraines, entretient la salure, soit voisin ou éloigné, on ignore sa puissance, et par conséquent on ne sait si c'est en dix, vingt ou trente années de submersion et de drainage ou d'épuisement qu'on en viendra à bout. Sans doute des combinaisons rationnelles multiplient les années et peuvent faire dans un temps limité ce que les siècles n'ont pas fait, à cause de l'imperfection des écoulements qui n'étaient souvent que des écoulements de surface et n'agissaient que dans une faible mesure. Mais le problème n'en reste pas moins indéterminé, et les accidents véritables et connus sont bien assez redoutables pour l'agriculteur, sans y joindre les déceptions de l'inconnu, la poursuite d'une chance heureuse.

2° En tout cas, on ne doit jamais tenter le dessalement de terrains depuis longtemps sans communication avec la mer à un niveau de plus de 7 mètres au-dessus de l'étiage de la Méditerranée et pourvus depuis longtemps d'écoulements invariables; on ne peut raisonnablement tenter d'improviser ce que les siècles n'ont pas fait, quand on ne peut augmenter que faiblement par des submersions temporaires l'effet des eaux douces sur les terrains salants;

3° Puisqu'on trouve encore des terrains salants à des altitudes de plus de cent mètres au-dessus du niveau de la Méditerranée; puisqu'une vaste formation gypseuse s'étend de Sainte-Victoire, près d'Aix, jusqu'à Malaucène, au pied du mont Ventoux; puisque toutes les sources qui émergent dans la basse vallée contiennent, en des proportions variées, du sel marin, quoique venant à eau courante de la vallée de la Durance; puisque les dépôts de sel gemme sont souvent les associés des formations gypseuses, n'est-il pas permis de craindre que les sources salées qui entretiennent la salure d'une partie des ces eaux ne viennent de dépôts éloignés et indéfinis en étendue, en sorte que l'assainissement de ces terrains serait pour cette partie-là un problème insoluble?

En tout cas, M. P. de Gasparin croit nécessaire, en raison du mouvement agricole dont il est le témoin, d'appeler de nouveau l'attention sur cette question importante.

Chimie. — Les apatites pouvant être décomposées par le milieu dans lequel elles se forment, lorsqu'on modifie les conditions d'équilibre, on trouve dans ce fait un procédé général qui permet d'obtenir par voie sèche des vanadates cristallisés. M. *A. Ditte,* dans sa communication sur ce sujet, indique les circonstances dans lesquelles se produisent quelques-uns de ces sels et fait remarquer que les cristaux des vanadates restent petits lorsque, le sel étant facilement fusible, la cristallisation dans le dissolvant en fusion ne peut commencer qu'à une température déjà peu élevée, et s'effectue alors en un temps relativement court. De plus, en substituant le phosphate ou l'arséniate d'ammoniaque à l'acide vanadique, on peut obtenir des cristaux de phosphates ou d'arséniates sans plus de difficultés.

— D'une note de MM. *E. Filhol* et *Senderens* il résulte que l'action du soufre sur les phosphates alcalins semblerait conduire à considérer l'acide phosphorique comme un acide sesquibasique à fonction mixte.

— MM. *P. Hautefeuille* et *J. Margottet* décrivent une combinaison de l'acide phosphorique avec la silice, qui cristallise dans les mêmes conditions que les métaphosphates d'alumine, de chrome, de fer et d'urane. Ce phosphate s'obtient en traitant par l'acide métaphosphorique en fusion tranquille, dans un creuset de platine, la silice provenant de la décomposition du fluorure de silicium par l'eau. Sa formule est PHO^5, SiO^2.

— M. *Daniel Klein* fait connaître les conditions dans lesquelles il a pu obtenir divers genres de borotungstates. Ce sont : un sel tribasytique, un sel tripotassique, un sel triargentique, un sel sodico-barytique et un sel sodicostrontianique.

— M. *H. Le Châtelier* appelle l'attention de l'Académie sur l'application des phénomènes de sursaturation à la théorie du durcissement de quelques ciments et mastics, et signale notamment comme procédé de sursaturation celui qui consiste à faire réagir un corps liquide ou dissous sur un corps solide. Quand le nouveau corps obtenu est faiblement soluble, on obtient des dissolutions qui sont relativement très sursaturées.

— S'appuyant sur les expériences de MM. Heumann, Köchlin et Billitz et sur de nouvelles expériences qui lui sont propres, M. *D. Kowanoloff* combat de nouveau les affirmations de M. Jules Ogier maintenant absolument, de par ses propres recherches au laboratoire de M. Berthelot, que le chlorure de pyrosulfuryle possède une densité de vapeur anormale.

— M. *Navel* adresse une note sur les composés qui se forment avec absorption de chaleur.

— M. *Henry* a entrepris des recherches sur la différence d'aptitude réactionnelle des corps halogènes dans les éthers haloïdes mixtes. La note qu'il présente aujourdhui sur cette question comprend la première partie d'un long travail et s'occupe seulement des composés éthyléniques.

— Si l'étude des *chlorhydrates cristallisés* de térébenthène a été faite très complètement, par contre, celle des *chlorhydrates liquides* est restée très incomplète, et l'on ne connaît pas encore bien la nature et les propriétés des carbures qu'ils engendrent par élimination de l'acide chlorhydrique combiné. C'est cette lacune que M. Ph. Barbier a voulu combler par les recherches auxquelles il s'est livré, et dont il communique les résultats à l'Académie.

Les deux monochlorhydrates liquides qu'il a étudiés sont : 1° celui qui se produit par l'action de l'acide chlorhydrique sur une dissolution alcoolique de térébenthène; 2° celui qu'il obtient par l'acide chlorhydrique gazeux agissant directement sur le térébenthène sec.

Géologie. — M. *Tedeschi di Ercole* transmet à l'Académie une description des récents phénomènes volcaniques de l'Etna.

Zoologie. — M. *L. Roule* a étudié depuis quelques années l'anatomie, l'histologie et la faune des *tuniciers* des côtes de Provence et a résumé l'an dernier, dans trois notes successives, les principales particularités de l'organisation du *Ciona intestinalis*. Avant de terminer le mémoire dans lequel il résume toutes ses observations sur la famille des phallusiadées, l'auteur tient à préciser, dans une nouvelle communication, la structure de l'ovaire et le mode de développement des ovules des phallusiadées, d'autant plus que dans une note

récente, M. le professeur Sabatier avait remis ce sujet en question.

— Dans sa note sur les organes du vol chez les insectes, M. *Amans*, après avoir fait de nombreuses dissections et vivisections sur des insectes, au laboratoire de zoologie de la Faculté des sciences de Montpellier, présente quelques observations sur la construction d'une aile artificielle, et discute les deux théories en présence, celle de M. Marey et celle de M. Petitgrew.

Botanique. — M. *J. Charreyre*, poursuivant ses études sur l'origine et la formation trichomatiques de quelques cystolithes, divise ceux-ci en deux catégories : 1° ceux de la plupart des *Urticinées*, épidermiques et développés le plus souvent aux dépens d'un poil, rarement de la paroi externe d'une cellule épidermique; 2° ceux des *Acanthacées* et des *Procridées*, existant dans tous les tissus et développés aux dépens des parois de la cellule qui les contient. Ces deux catégories, dit l'auteur, seraient peut-être reliées par les cystolithes linéaires de certaines orties.

— Dans la série de recherches qu'ils ont entreprises sur a physiologie des végétaux sans chlorophylle, MM. *Gaston Bonnier* et *L. Mangin* ont choisi les champignons comme premier sujet d'études et se sont surtout occupés des phénomènes relatifs à la respiration et à la transpiration, ainsi que des diverses causes qui peuvent influer sur ces deux fonctions : l'air confiné, la température, l'état hygrométrique et la nature des radiations. C'est ainsi qu'entre autres résultats, ils ont constaté que la lumière diffuse diminuait la respiration, toutes conditions égales d'ailleurs, tandis qu'elle augmentait la température.

Physiologie. — M. *A. Charpentier*, continuant ses recherches sur la perception des couleurs et la perception des différences de clarté, croit pouvoir conclure des nouveaux faits acquis, que la perception de couleur n'est que l'appréciation de la différence d'excitation que produisent des rayons déterminés, d'une part, sur l'appareil de la sensibilité lumineuse, d'autre part, sur l'appareil de la sensibilité visuelle proprement dite ou de la distinction des formes.

— Après avoir successivement étudié dans des communications précédentes la quinine et la cinchonine, MM. *G. Sée* et *Bochefontaine* font connaître aujourd'hui, dans une nouvelle note, le résultat de leurs recherches expérimentales sur es effets physiologiques de la cinchonidine, cet autre alcaloïde du quinquina qui a servi récemment à la falsification du sulfate de quinine des hôpitaux de Paris. Les expériences ont été faites d'abord sur des animaux, puis sur l'homme sain, l'un des auteurs de cette note ayant voulu l'expérimenter sur lui-même. Les résultats obtenus se rapprochent de ceux qui ont été consignés par MM. Raffertie, 1876, Weddel, 1877, etc. : pouls élevé, peau brûlante, lourdeur de tête, congestion de la face, yeux rouges, etc. Ils rappellent les effets de la quinine et de la cinchonine, les convulsions et la salivation provoquées par ce dernier agent étant plus accusées chez le chien, tandis que les vomissements dus à la cinchonidine sont plus répétés chez cet animal. Chacune de ces trois substances ne détermine de convulsions chez la grenouille; cet accident manque fréquemment chez le cobaye, le lapin, le chien, et on ne l'obtient qu'au moyen de doses toxiques. Par conséquent, aucune d'elles ne peut être classée sans restriction parmi les agents convulsivants, comme la strychnine; leur place est plutôt au milieu des substances qui dépriment le système nerveux central après avoir un moment activé la circulation.

Enfin, il est à remarquer que sur l'homme, à l'état normal, le sulfate de cinchonidine produit un syndrome fébrile, qu'il est, ainsi que la quinine, ordinairement appelé à combattre en thérapeutique.

— Le note de M. *Bourceret*, relative à ses recherches sur le système vasculaire, sur la circulation des doigts et la circulation dérivative des extrémités, se termine par les conclusions suivantes : 1° il existe dans la dernière phalange des doigts une circulation spéciale, permettant un retour rapide du sang. Cette disposition particulière consiste en gros capillaires, très courts, formant des pelotons vasculaires caractéristiques qui permettent une communication facile entre les artères et les veines; 2° cette circulation spéciale n'est qu'une modification du type général; elle paraît avoir pour but d'entretenir la chaleur du doigt, en permettant au sang de passer en abondance. Ce n'est pas à proprement parler une circulation dérivative.

— M. le secrétaire perpétuel signale, parmi les travaux importants déposés sur le bureau, le compte rendu des travaux du service du phylloxera pour l'année 1882, comprenant les procès-verbaux de la session annuelle de la commission supérieure du phylloxera, les rapports et les pièces annexes ainsi que les lois, décrets et arrêtés relatifs au phylloxera; en un mot, une foule de documents intéressants à consulter que vient encore compléter une carte des arrondissements dans lesquels la présence du phylloxera a été constatée. Cette carte est dressée conformément au décret du 31 janvier 1883.

Prix Bordin. — M. *Firmin Larroque* se fait connaître comme l'auteur du mémoire inscrit sous le n° 3 au concours du prix Bordin (électricité de l'atmosphère).

Ce mémoire étant celui qui a obtenu un encouragement de mille francs, M. le président proclame le nom de M. Firmin Larroque comme lauréat.

Séance du 16 avril 1883.

Mathématiques. — M. *Callandreau :* Calcul intégral double.

— M. *Sylvester :* Démonstration pratique d'un théorème d'Euler touchant la partition des nombres.

Astronomie. — M. *André* fait connaître le résultat de ses observations sur la comète Swift-Brooks à l'observatoire de Lyon.

— Dans un nouveau mémoire, M. *Zenger* présente un résumé très curieux d'observations météorologiques à la suite desquelles il établit les relations qui lui paraissent exister entre des faits regardés jusqu'alors comme indépendants les uns des autres.

Physique. — M. *Bouley* présente, au nom du chirurgien en chef de l'hôpital de Rouen, son inventeur, un photophore électrique qui s'applique sur l'os frontal du malade auquel on a à faire subir une opération exigeant une grande clarté. Cet instrument est combiné de façon à donner une lumière aussi intense que possible.

— M. *Edm. Becquerel* a présenté à l'Académie en son nom et au nom de son fils, M. *Henri Becquerel,* un mémoire sur la température de l'air à la surface du sol et de la terre jusqu'à 36 mètres de profondeur, ainsi que sur la température de deux sols, l'un dénudé, l'autre couvert de gazon, pendant l'année 1882.

Ce travail est la continuation des recherches entreprises au Muséum d'histoire naturelle par Antoine-César Becquerel, il y a vingt ans, à l'aide des appareils thermo-électriques qu'il a imaginés. Les observations, faites plusieurs fois par jour, donnent la marche de la température suivant les différentes influences extérieures.

Dans la terre on peut suivre l'influence perturbatrice apportée par l'infiltration des eaux; on sait que sous le sol du Muséum il existe deux nappes aquifères qui amènent les eaux vers la Seine : l'une est située à 16 mètres de profondeur, l'autre à 26 mètres, à la partie supérieure de l'argile plastique. La température n'augmente donc pas d'une manière régulière à mesure que l'on s'enfonce sous le sol, et, à ces profondeurs, les eaux communiquent aux couches de terrain une température différente de celle qui devrait exister sans cela. Cette année 1882, c'est à 16 mètres que la perturbation a été la plus forte. L'année précédente, c'était à 26 mètres. A des profondeurs plus grandes, depuis 31 mètres jusqu'à 36 mètres, la température, depuis vingt ans, n'a pas varié, et à cette dernière profondeur elle est restée constamment égale à 12°44.

Sous des sols dénudés ou couverts de gazon, la température a été observée depuis $0^{m},05$ jusqu'à $0^{m},60$ de profondeur. La conclusion générale est que le gazon forme une sorte de manteau qui garantit la terre d'un excès de chaleur ou de froid et que, en moyenne mensuelle et annuelle, la température sous le sol gazonné est plus élevée que sous le sol dénudé.

Chimie. — M. *Donato Tommasi,* dans une nouvelle communication sur la chaleur de combinaison des glycolates et la loi des constantes thermiques de substitution, soumet à l'Académie les réflexions suivantes : 1° tout d'abord sa première note du 19 mars dernier n'avait qu'un seul but, celui de montrer par un nouvel exemple l'exactitude et la généralité de cette loi. Il n'a jamais eu la moindre pensée de diminuer en aucune façon le mérite des recherches expérimentales de M. de Forcrand et encore moins de se les approprier. Si cette loi était déjà connue, comme on l'a prétendu, M. *Tommasi* se demande comment il se fait qu'on ne la trouve jamais mentionnée dans aucun traité de chimie ou de physique ou de mécanique chimique, et que l'on ne s'en soit jamais servi pour contrôler ou prévoir une donnée thermique. Aussi l'auteur s'étonne-t-il que l'on veuille lui disputer le mérite de la découverte.

M. de Forcrand, dit-il, pense que les résultats qu'il a obtenus « n'étaient nullement prévus et calculables *à priori* »; il est en cela dans une erreur complète puisque ces résultats, je les ai bien *prévus* et *calculés d'avance.* D'ailleurs, j'ai fourni un moyen tout simple de soumettre à une nouvelle épreuve l'exactitude de la loi en donnant *à priori* la chaleur de combinaison d'un certain nombre de glycolates que l'on détermine dans les calories de combinaison de ces sels et l'on verra si elles sont d'accord ou non avec les calories de combinaison prévues par ma loi sur les constantes thermiques.

— Nous devons citer aussi une note de M. *Page,* pharmacien à Bourg (Ain), sur une altération du lait qu'il a observée dans certaines fermes de la Bresse, altération semblable à celle que M. Reiset, correspondant de l'Académie, a signalée, il y a deux mois environ, en Normandie et que l'on nomme le *lait bleu.* La seule différence serait que pour M. Page cette altération serait due à la présence d'un vibryon tandis que pour M. Reiset il s'agirait d'un mycoderme.

— Il y a plus d'un an, M. *Cailletet* adressait à l'Académie le résumé de ses recherches sur la production des très basses températures et démontrait que, en évaporant sous la pression atmosphérique le gaz éthylène liquéfié au moyen d'un appareil simple et facile à manier, de son invention, on pouvait abaisser à peu près de 110 degrés au-dessous de zéro la température des corps qu'on y tenait plongés. Ces expériences mettaient à la disposition des savants des froids bien plus intenses que ceux obtenus par Faraday dans ses mémorables recherches et permettaient à MM. Hautefeuille et Chappuis de liquéfier l'ozone mélangé à l'oxygène sous forme d'un liquide bleu indigo. De son côté, M. Cailletet, en comprimant de l'oxygène dans un tube refroidi par l'éthylène, constatait la formation d'un liquide qui entrait en ébullition tumultueuse au moment où l'on opérait la détente de l'appareil.

En même temps que M. Cailletet poursuivait ses recherches au laboratoire de M. Debray, à l'École normale, un officier étranger, M. *Wroblenski,* attaché au même laboratoire, assistait chaque jour aux expériences de notre compatriote et en suivait toutes les phases. De retour à Cracovie, où il est professeur de l'Université, M. Wroblenski a repris les expériences de M. Cailletet, et en activant l'évaporation de l'éthylène au moyen du vide, ainsi que Faraday l'avait fait autrefois, il vient d'obtenir un abaissement de température de 136 degrés au-dessous de zéro, qui lui permet de liquéfier l'azote et l'oxygène sous des pressions qui ne dépassent pas 26 atmosphères.

Ces gaz liquéfiés sont des liquides incolores d'une extrême mobilité et qui repassent à l'état gazeux, dès que la température s'élève ou que l'on diminue la pression.

— Après cette communication, MM. Boussaingault, Berthelot, Würtz, Debray et Dumas prennent tour à tour la parole. M. *Boussaingault* déclare que l'on doit attribuer à M. Cailletet tout le mérite de la découverte et rappelle qu'il a assisté l'année dernière aux expériences de l'École normale et qu'il a vu de ses propres yeux bouillir l'oxygène liquide au moment où l'on opérait la détente dans l'appareil plongé dans l'éthylène. M. *Würtz,* de son côté, insiste vivement sur les expériences de M. Raoul Pictet (de Genève) que l'on aurait tort d'oublier, lesquelles sont, dit-il, plus concluantes encore, car non seulement il a obtenu l'oxygène liquide, mais il a pu mesurer sa densité. M. *Berthelot* répond à son tour que ni M. Cailletet ni M. Pictet n'ont jamais fourni une démonstration complète, qu'ils n'ont jamais vu l'oxygène liquide à l'état statique, mais seulement en détente; seul M. Wroblenski vient d'y parvenir pour la première fois. Enfin M. *Dumas* intervient pour faire remarquer que l'auteur de la note, M. Wroblenski, est tout le premier à reconnaître que les résultats qu'il communique aujourd'hui à l'Académie sont le fruit de ses études à l'École normale sous la direction de M. Cailletet, et que c'est dans son laboratoire qu'il a appris à connaître et à manier les appareils grâce auxquels il vient d'obtenir la liquéfaction de l'oxygène et de l'azote.

Physiologie. — MM. *Pécholier* et *Reydier* adressent une note relative à leurs nouvelles recherches expérimentales sur l'action physiologique de la vératrine.

— M. *Minor* fait connaître, dans un travail intitulé *Contributions à l'étude expérimentale de l'élongation des nerfs*, le résultat des expériences qu'il a entreprises dans le laboratoire de M. Vulpian. On sait que cette opération a été instituée comme traitement des névralgies rebelles et qu'elle a produit dans un certain nombre de cas, soit un soulagement véritable, soit même la disparition des douleurs, de même qu'elle a diminué chez certains malades les crises douloureuses que l'on observe dans l'ataxie locomotrice. C'est le mécanisme de ces effets que M. Minor a voulu étudier dans une série d'expériences très bien faites. En résumé, il résulte de ses recherches que l'élongation d'un nerf équivaut pour ainsi dire à sa section par suite de la rupture des fibres nerveuses qui en sont la conséquence. Un autre fait intéressant, c'est que cette lésion partielle d'un nerf n'entraîne nullement l'altération des muscles correspondants; mais leur structure normale est conservée intacte, contrairement à ce que l'on observe lorsqu'il y a section véritable du nerf.

— M. *Rummo*, ayant constaté que malgré les travaux publiés jusqu'ici sur l'iodoforme, l'action physiologique de ce médicament n'était pas encore bien connue, s'est livré à quelques études expérimentales sur ses propriétés physiologiques. Les expériences ont été poursuivies sur plus de soixante animaux, mammifères et batraciens. En voici les principaux résultats : 1° diminution progressive du nombre des contractions ventriculaires du cœur; augmentation de l'énergie des systoles ventriculaires et lenteur du relâchement diastolique; 2° les mouvements respiratoires restent presque normaux sous l'influence de petites doses d'iodoforme, tandis qu'avec des doses élevées il y a d'abord une accélération des mouvements, puis une diminution, enfin l'arrêt de la respiration; 3° les doses moyennes élèvent la température de 1 à 2°, de très fortes doses produisent une élévation transitoire à laquelle succède un abaissement de 4 à 5°, malgré le tétanos; 4° anesthésie locale, affaiblissement général, diminution de l'excitabilité nerveuse, musculaire, des réflexes surtout dans le membre injecté, puis rigidité générale qui persiste même après la section de la moelle cervicale. Chez les mammifères les troubles nerveux généraux ont lieu quand on introduit l'iodoforme dans l'estomac ou dans le péritoine, après les inhalations prolongées avec un appareil approprié, tandis que l'injection sous-cutanée ne détermine qu'une anesthésie locale et fort peu de phénomènes généraux. Enfin les doses élevées déterminent, comme troubles gastro-intestinaux, des nausées, des vomissements, des selles dysentériques, et les doses mortelles produisent le marasme et tous les phénomènes de l'iodisme; 5° quant à son action antiseptique, M. Rummo a observé que l'iodoforme en nature n'arrêtait pas le développement des bactéries en voie de pullulation dans les liquides putrides, mais il empêche le développement des germes microbiques. L'iodoforme dissous dans l'huile de térébenthine tue, au contraire, les bactéries en pleine prolifération.

Médecine. — M. *le professeur Richet* donne lecture d'un mémoire sur le traitement de la pustule maligne chez l'homme par les injections iodées. On sait que la pustule maligne est une maladie des plus redoutables que l'on observe plus particulièrement dans certaines professions telles que celles de mégissier, de boucher, etc. Le *Bulletin municipal officiel* de dimanche dernier en rapporte trois cas tout récents communiqués par M. le docteur Le Roy des Barres à la commission d'hygiène publique et de salubrité du département de la Seine.

M. Richet présente deux observations semblables chez deux garçons bouchers. Dans le premier cas la pustule se développe à l'extrémité d'un des doigts de la main et le malade, venu beaucoup trop tard à l'hôpital, succombe avec une telle rapidité que le traitement n'a pu être poursuivi assez longtemps pour avoir quelques chances de succès. Dans le second cas, au contraire, l'individu entre à temps à l'Hôtel-Dieu; c'est un homme vigoureux qui a été atteint après avoir porté un quartier de viande saignante sur son épaule. La marche de la maladie est rapide, l'affaiblissement général considérable et la terreur du malade est grande, symptôme de mauvais augure, car elle est toujours en rapport avec la gravité du mal. Du reste, la nature de la maladie ne laisse aucun doute. Le côté gauche du cou et de la face sont tuméfiés, les ganglions lymphatiques voisins engorgés et douloureux. Sans aucune hésitation M. Richet injecte immédiatement sous la peau, tout autour de la pustule, de 100 à 120 gouttes de teinture d'iode iodurée, réparties sur un certain nombre de piqûres. Le soir on pratique de nouvelles injections sous-cutanées, en même temps qu'une potion iodée est administrée à l'intérieur. Dès le lendemain la température est abaissée à 38°, le nombre des pulsations a diminué. Le surlendemain l'amélioration tend à s'accentuer; injections et potion sont continuées. L'eschare se forme régulièrement et est d'une épaisseur considérable, en rapport avec la gravité du mal. Par contre, les piqûres faites à la peau pour les injections iodées ne déterminent aucun phénomène morbide. Quelques jours plus tard le malade était parfaitement guéri, démontrant l'heureuse influence de la médication iodée appliquée à temps et énergiquement. Quant à la nature de la maladie, l'inoculation de la sérosité prise autour de la pustule à un cobaye a déterminé la mort, ainsi que cette même sérosité cultivée et inoculée à son tour à d'autres animaux, tandis que l'inoculation du sang pris au doigt du malade n'a donné que des résultats négatifs. M. Richet insiste non seulement sur l'action des injections iodées dans le cas de pustule maligne, action supérieure à tous les traitements préconisés jusqu'à ce jour, mais encore sur l'avantage de ces injections sur les cautérisations par l'absence de toutes traces qu'elles laissent après elles. Cet avantage a son importance, surtout si l'on veut bien se rappeler que la pustule maligne ne se développe guère que sur les parties du corps ordinairement découvertes comme la face, le cou et les mains.

— M. *Jules Guérin* lit ensuite un nouveau mémoire relatif à des expériences sur l'anesthésie caustique. Il s'agit d'une observation de squirrhe ulcéré de sein, opéré par cette méthode. L'auteur a surtout en vue, dans son travail, les cas où l'anesthésie chloroformique est interdite en raison d'un état organique du cœur ou de quelque affection des voies respiratoires. Enfin il ne faut pas oublier, dit-il, que l'événement déjoue parfois les précautions les mieux calculées pour prevenir tout accident dans l'emploi usuel du chloroforme. C'est dans ce but qu'il a cherché le moyen d'arriver d'emblée à l'insensibilisation des parties sans la participation de tout l'organisme à l'anesthésie, que l'on

veut obtenir. Les résultats obtenus par M. Jules Guérin justifient pleinement la méthode à laquelle il a recours.

— M. *F. de Lesseps* rend compte à l'Académie des résultats du voyage qu'il vient d'entreprendre en Algérie et en Tunisie, relativement au projet de M. le commandant Roudaire pour la création de la mer intérieure africaine (voy. p. 495).

Candidatures. — M. *Brame* (de Tours) se présente comme candidat à la place laissée vacante dans la section de médecine et chirurgie par la mort de Sédillot.

Élections. — La section d'astronomie présente, pour remplir la place actuellement vacante dans son sein, par suite du décès de M. Liouville, les deux listes parallèles suivantes :

Première liste : En première ligne : M. Wolf; en deuxième ligne : *ex æquo,* M. Roche et Stéphan.

Deuxième liste : En première ligne : M. Bouquet de la Grye; en deuxième liste : M. Fleuriais.

Le nombre des votants étant de 56, majorité 29, au premier tour de scrutin, M. *Wolf* est élu par 32 voix contre 21 accordées à M. Bouquet de la Grye, 1 à MM. Roche et Stéphan et 1 bulletin blanc.

E. Rivière.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Archives de physiologie normale et pathologique (janvier 1883, n° 1). — *Charles Labbé :* Anomalies des sinus de la dure-mère. — Développement de ces sinus. — Considération sur la suppléance réciproque de ces canaux veineux dans les cas d'absence de l'un d'eux; description de quelques sinus peu connus. — *Bochefontaine :* Note sur le déplacement des points excitables du cerveau. — *A. Béchamp:* La salive, la sialozymase et les organismes buccaux chez l'homme. — *Lannois* et *R. Lépine :* Sur la manière différente dont se comportent les parties supérieure et inférieure de l'intestin grêle au point de vue de l'absorption et de la transsudation. — *Alexandre Schmidt:* Recherches sur les leucocytes du sang. — *Malassex :* Sur le « cylindrome » épithéliome alvéolaire avec envahissements myxomateux.

— The american Journal of science (n° 144, t. XXIV, décembre 1882). — *J.-W. Spencer :* Talus et bancs de sable du lac Ontario. — *J. Le Conte :* Attraction et répulsion apparente de petits corps flottants. — *B.-E. Koons :* Talus (ou terrasses) des rivières du Connecticut oriental. — *Dana :* Ancienne décharge au sud du lac Winnipeg. — *S.-P. Thompson :* Prétendus changements de résistance du charbon, dus à des changements de pression. — *E.-S. Holden :* Figure du noyau de la comète (de Gould) de 1882. — *S. Haughton :* Excentricité et longitude périhélie de l'orbite terrestre, comme cause de changement du climat. — *B.-W. Frazier :* Cristaux d'axinite et analogie entre les formes cristallines de l'axinite et de la datolite. — *A.-E. Verril :* Faune marine des bancs inférieurs de la côte sud de la Nouvelle-Angleterre. — *W.-J. Beal :* Expériences de croisement du maïs avec des fleurs de la même variété. — *Aza Gray :* Notice nécrologique sur Charles Darwin.

— Journal d'histoire naturelle de Bordeaux (n° 11 et 12, 1882). — *De Folin :* Un mollusque terrestre de Madère dans le sud-ouest. — *Foucaud :* Plantes méridionales de la Charente-Inférieure. — *Guillaud :* L'*Agrostis tenacissimus* à Bayonne. — *Picard :* Camp préhistorique de Thénac. — *Bouquet de la Grye :* Régime hydrographique des pertuis de la Charente-Inférieure. — — *Paul Garnault :* Ch. Darwin. — *G. Bernard :* Champignons des environs de la Rochelle. — Etudes sous-marines contemporaines. — *Ch. Ballet :* La villa Tourasse à Pau. — Conférence de M. Bouley sur les maladies infectieuses et les travaux de Pasteur. — Chronique du Pic du Midi.

— Archives de neurologie (janvier 1883). — *Ballet* et *Marie :* Spasme musculaire au début des mouvements volontaires. — *Gellé:* Etude clinique du vertige de Ménière dans ses rapports avec les lésions des fenêtres ovales et rondes. — *Marandon de Monthyel :* Recherches cliniques sur la folie avec conscience. — *Bonich :* Note sur un cas de sclérose en plaques fruste. — *Parinaud :* Migraine ophtalmique au début d'une paralysie générale. — *Ch. Feré:* Note sur une anomalie asymétrique du cerveau. — *Richer :* L'hystéro-épilepsie en province et à l'étranger.

— Revue de médecine (1883, n° 1, janvier). — *Barié :* Recherches cliniques sur les accidents cardio-pulmonaires consécutifs aux troubles gastro-hépatiques. — *Trastour :* Toux splénique, toux hépatique. Aspect cachectique pouvant faire craindre la phtisie pulmonaire. — *Marie* et *Walton :* Des troubles vertigineux dans le tabes (*vertige de Ménière tabétique*).

— Archivio per le scienze mediche (t. VI, fasc. 3). — *Mattei :* De la prétendue action toxique des infusions de tissus animaux frais. — *Albertoni :* La transfusion du sang et l'échange dans les tissus. — *Griffini :* Reproduction partielle de la rate. — *Perroncito :* Ténacité de la vie du virus charbonneux dans sa forme de spores et de bacillus. — *Giacosa :* Composition chimique de l'œuf et de ses enveloppes chez la grenouille. — *Golgi :* Hypertrophie compensatrice des reins.

— Bulletin de la Société de géographie (4e trimestre 1882). — *J. Montano :* Excursion à l'intérieur et sur la côte orientale de Mindanao. — *Gallieni :* Mission dans le haut Niger et à Ségou. — *E. Aymonier :* Excursion dans le Cambodge central. — *E. Crevaux :* Exploration des fleuves Yary, Paron, Iça et Yapura. — *J.-L. Dutreuil de Rhins :* Les missions d'observation du passage de Vénus sur le soleil.

— Revue d'ethnographie (1882, t. Ier, n° 6, novembre et décembre). — *A.-T. de Rochebrune :* De l'emploi des mollusques chez les peuples anciens et modernes. — Sépultures du bas Pérou. — *Pency :* Mémoires sur l'ethnographie du Soudan égyptien. — Le Kourdofan. — *P. Schumacker :* L'âge de pierre chez les Indiens Klamaths. — *J. Moura :* Le Cambodge préhistorique. — *L. Archinard :* Fabrication de la poudre par les Malinkés. — *C. T. :* La danse de la lune et la danse du soleil chez les Indiens Sioux.

— Archives de biologie (1882, t. III, fascicule 4). — *M. Ussow :* De la structure des lobes accessoires de la moelle épinière de quelques poissons osseux. — *Armaner Hansen :* Études sur la bactérie de la lèpre. — *J.-P. Van Beneden :* Sur l'articulation temporo-maxillaire chez les cétacés. — *Alexandre Foettinger :* Note sur la formation du mésoderme dans la larve du *Phoronis hippocrepia*. — *Léon Frédericq :* Sur la régulation de la température chez les animaux à sang chaud.

— Bulletin scientifique du département du Nord (nos 9 et 10, septembre et octobre 1882). — *F. Tourneux :* Des restes du corps de Wolff chez l'adulte (mammifères). — *Fritz Muller :* Pour Darwin, traduit par *F. Debray*. — *G. Dutilleul :* Nouvelles zoologiques.

— Bulletin du musée royal d'histoire naturelle de Belgique (t. Ier, 1882, fascicules 1, 2 et 3). — Le musée royal d'histoire naturelle de Belgique. — *A. Renard :* Les rochers grenatifères et amphiboliques de la région de Bastogne. — *L. Dollo :* Note sur l'ostéologie des *Mosasauridæ*. — *A. Dubois :* De la variabilité des oiseaux du genre *Loxia*. — *E. Dupont :* Terrain dévonien de l'Entre-Sambre et Meuse. — Les îles coralliennes de Roly et de Philippeville. — *L. Dollo :* Première note sur les Dinosauriens de Bernissart. — *E. Ludwig* et *A. Renard :* Analyses de la vésuvienne d'Ala et de Mouzoni. — *A. Rutot :* Les Alluvions modernes dans la moyenne Belgique. — *P. Albrecht :* Note sur un sixième costoïde cervical chez un jeune *Hippopotamus amphibius*. — *L. Dollo :* Deuxième note sur les Dinosauriens de Bernissart. — *A. Renard :* Recherches sur la composition et la structure des phyllades ardennais.

— Annales des sciences naturelles, *Zoologie et Paléontologie* (t. XIV, nos 1 à 6, 1883). — *Viallanes :* Recherches sur l'histologie des insectes et sur les phénomènes histogéniques qui accompagnent le développement post-embryonnaire de ces animaux. — *Chatin :* Notes anatomiques sur une linguatule observée chez l'*Alligator lucius*. — Note sur la structure du noyau dans les cellules marginales des tubes de Malpighi, chez les insectes et les myriapodes.

— Bulletin de la Société minéralogique (t. VI, n° 2, février 1883). — *L. Bourgeois :* Minéraux du royaume de Siam, recueillis par M. le docteur Harmand. — Sur un gisement de néphéline au Mézenc (Haute-Loire).

CHRONIQUE

Les harmonies naturelles.

Les obélisques, les pylones, les colonnades, les murailles, deviennent les parchemins de l'antique Égypte et nous redisent l'histoire des siècles écoulés.

En suivant le cours du Nil, aussitôt après que l'on a dépassé Gebeleyn, la vallée s'élargit en forme de coupe.

Au centre de cette plaine gisent les gigantesques ruines des monuments qui jadis ont fait la gloire de l'ancienne Thèbes.

Thèbes, l'Hécatompylos d'Homère, le Diospolis des Grecs, le No-Ammon des Hébreux renfermait dans une enceinte de 20 000 mètres des temples magnifiques, des palais merveilleux.

C'est à cet endroit qu'on peut admirer les deux colosses monolithes dont l'un, celui du Nord, image du roi égyptien Aménophis III, généralement connu sous le nom de statue de Memnon, attira l'attention de l'antiquité par le son harmonieux qu'elle émettait au lever du soleil.

M. de Rochas a publié récemment un article très intéressant sur ce sujet; il rappelle à la fin de sa note des phénomènes auxquels il attribue une identité d'origine.

Si je reviens sur ce sujet, c'est qu'il me semble, au contraire, qu'il serait bon de faire une distinction dans la manifestation des sons produits et par conséquent dans les explications à en donner.

La théorie exposée par M. de Rozière n'est pas tellement satisfaisante qu'on ne puisse en chercher d'autres.

Nous ne discuterons pas l'opinion de ceux qui croient que la statue était pourvue à l'intérieur de lames vibrantes, mises en mouvement sous l'action de la dilatation de l'air aux premiers rayons du soleil. Nous n'accorderons pas plus de confiance à l'idée de sir Gardner Wilkinson, qui cependant consacra sa vie entière à l'étude de l'Égypte, et qui croyait avoir trouvé les traces d'une supercherie. Suivant le savant égyptologue, la statue était creuse et recevait dans ses flancs un homme qui frappait, à l'aide d'une barre de métal, sur une pierre plate et sonore.

Il est plus rationnel, suivant nous, de s'en tenir à l'observation des savants modernes qui ont reconnu que ces sons étaient produits par une action physique causée par les courants d'air qui s'échappent des joints de la pierre échauffée par le soleil.

Je ne chercherai pas cependant à donner une explication de murmure mélodieux de la statue de Memnon, je me bornerai à rapprocher de ce phénomène les observations remarquables dont les développements sont dus à l'illustre Tyndall.

En exposant des faits nouveaux, je ferai remarquer les rapports qui les lient à ceux que M. de Rochas a fait connaître et enfin je développerai les expériences dont Tyndall a tiré des conclusions applicables aux harmonies naturelles.

Le 20 octobre 1880, M. W. de Fonvielle, M. Perron et le capitaine Cheyru, faisant une ascension remarquable en Angleterre à bord du ballon de 1200 mètres de l'Académie d'aérostation, entendirent des sons musicaux pendant qu'ils flottaient, au coucher du soleil, à quelques centaines de mètres du sol.

Ce n'est pas seulement sur les bords de la mer que se produisent ces phénomènes. Dans une grande forêt située dans l'ouest de la France, pendant les chaudes journées de l'été, par un temps calme, quand l'océan de verdure est le siège d'une évaporation rapide, on entend s'élever dans les airs un son harmonieux que les paysans connaissent bien et qu'ils appellent le *chant de la forêt*.

Cette opinion nous ramène aux légendes de l'ancien temps (1). Nous reviendrons facilement aux observations modernes en rappelant la harpe éolienne de l'abbé Gastoin. Il avait soumis à un examen scientifique cet instrument formé de cordes métalliques et de boyau, qu'il avait attachés en haut d'un tour: il remarqua, entre autres choses, que l'on n'entend pas les vibrations sonores dans les moments où l'air est agité par le vent, mais seulement dans les moments où il est calme et que les changements de température produisent des frémissements sonores.

On pourrait citer d'autres exemples, mais je préfère développer de suite les expériences si remarquables de Tyndall.

Ce savant eut l'idée de faire tomber un rayon de lumière, rendu intermittent à l'aide d'un disque de zinc dentelé, sur de petits ballons de verre d'un diamètre de $0^m,002$ à $0^m,040$, renfermant soit des gaz permanents, soit des vapeurs. Ce sont des ballons de $0^m,005$ à $0^m,006$ qui ont donné les résultats les plus satisfaisants; mais de simples éprouvettes ont suffi pour produire des sons facilement perceptibles. Le rayon de lumière était un foyer électrique produit par une machine Gramme et que l'on pouvait rendre convergent à l'aide de deux lentilles ou de deux miroirs. La vitesse de rotation était très grande. En effet, en se plaçant du côté où on avait mis la fiole et en renvoyant la lumière sur le disque, on le voyait immobile.

M. Tyndall a successivement tiré des sons musicaux très intenses de l'éther sulfurique, de l'éther formique et de l'éther acétique, en éclairant la partie des ballons que la vapeur de ces liquides remplissait et en évitant de faire tomber le rayon sur la couche liquide qui n'occupait que la partie inférieure.

Le bisulfure de carbone et le chloroforme qui appartiennent à la classe des vapeurs diathermanes (qui laissent passer la chaleur) ne donnent naissance à aucun son.

Des expériences analogues ont été faites sur les gaz : l'oxygène, l'hydrogène et l'air sec n'ont donné aucun son; mais l'air chargé de vapeur d'eau a produit un son musical très intense (1).

L'influence de la vapeur d'eau dans la production de ces phénomènes prouve bien que leur origine est due à la chaleur. Ces faits viennent fournir une explication rationnelle aux phénomènes perçus dans la nacelle du ballon que montait M. de Fonvielle, qui, ainsi que ses deux compagnons, avait entendu une harmonie mystérieuse venant les surprendre au milieu des nuages.

Dans son mémoire sur la *Radiophonie*, lu devant la Société des ingénieurs télégraphistes de Londres, dans la séance solennelle du 8 décembre 1880, M. Preece, président de la Société et électricien en chef du gouvernement anglais, assimile l'observation de M. de Fonvielle aux phénomènes observés lorsque les rayons solaires tombaient sur la statue de Memnon.

Je rapprocherai des phénomènes exposés plus haut ceux qui sont cités par M. de Rochas, et dont les suivants me paraissent particulièrement explicables par la méthode de Tyndall.

Les craquements sonores des granits de Karnak, les sons de harpe entendus dans le portique de Philæ, de même que les *Matines de la maudite* trouvent également une explication scientifique dans les nouvelles expériences de Tyndall.

Ces découvertes nous montrent pourquoi ces sons extraordinaires se manifestent précisément au moment où l'aurore apparaît ou à celui où la nuit commence, ce qui a conduit des esprits poétiques à supposer qu'elle tenait à nous annoncer son approche par une harmonie surnaturelle et qu'elle voulait nous consoler de son absence en nous faisant espérer son retour.

G. Dallet.

Incubation de l'Autruche.

Les habitudes de l'autruche pendant la période de l'incubation sont aussi bien connues des éleveurs du Cap que celles des poules le sont de nos paysans. Cependant il serait intéressant de connaître les différents modes de nidification des autruches dans des climats différents.

On décrit généralement le nid de l'autruche comme étant composé d'un monceau de sable. Cela est exact pour les régions chaudes du du désert; mais, au Cap, l'autruche construit son nid avec de l'herbe et des matériaux qui conservent la chaleur.

---

(1) A ce sujet, citons deux livres de M. Georges Kœstner, plein d'intérêt et d'enthousiasme, *les Sirènes* et la *Harpe d'Éole*.

(1) Voici le détail de cette expérience si curieuse rapportée par l'auteur: « Comme je ne pouvais espérer qu'à la température ordinaire, il se trouvât dans l'air une quantité suffisante de vapeur d'eau pour produire un son, j'ai fait bouillir une petite quantité d'eau dans ma fiole, et j'avoue que j'ai entendu avec délices un son musical puissant, produit par la vapeur aqueuse.

« Je plaçai le ballon dans l'eau froide jusqu'à ce que sa température se réduisît à 10°, m'attendant à ce qu'il n'y aurait plus de sons produits.

« Mais, malgré la faible tension de la vapeur qui remplissait ma fiole, le son se produisit encore; non seulement il était distinct, mais, de plus, il était très fort. Je plaçai trois flacons remplis d'air ordinaire, pendant un quart d'heure, dans un mélange réfrigérant.

« En faisant agir sur eux un rayon intermittent, j'entendis des sons beaucoup plus intenses qu'avec l'air sec; je fis chauffer ces fioles de manière à dessécher l'air et je les remis sous l'influence du rayon : leur sonorité avait disparu. »

Le mâle et la femelle ont toujours soin de garder le nid couvert à tour de rôle. Dans les régions plus chaudes, au contraire, la femelle abandonne son nid pendant la journée, et il est possible que là où la température est très élevée, elle ne couve pas du tout, et que le mâle soit seul à couvrir le nid pendant la nuit. Il n'est pas prouvé que les habitudes de l'autruche soient, dans les différents climats de l'Afrique, les mêmes que celles que l'on observe dans la région du Cap.

Dans les jardins zoologiques on a soin de donner aux autruches, au moment de la ponte, le sable nécessaire à la confection de leur nid ; il serait intéressant de leur donner d'autres matériaux et l'on verrait si, dans notre climat, elles ne chercheraient pas à se construire un nid chaud comme au Cap.

Que les œufs d'autruche puissent être couvés dans le sable comme ceux des tortues, c'est là un fait certain. Le mégapode de Cap-York (Australie) prépare, on le sait, un monceau de matières végétales qui se décomposent et produisent une chaleur suffisante pour faire éclore l'œuf. Aux îles Philippines, un autre mégapode enterre ses œufs dans un sable calcaire parfaitement propre, qui se trouve au bord de la mer. On a étudié avec soin la façon dont l'Emu fait son nid. Le mâle est seul à couver, la femelle pond ses œufs n'importe où sur l'herbe. Le mâle bâtit le nid ; il y roule les œufs et souvent il doit les défendre contre la femelle qui cherche à les briser.

Académie des sciences de Bruxelles.

PROGRAMME DE CONCOURS POUR 1884.

SECTION DES SCIENCES PHYSIQUES ET MATHÉMATIQUES. — *Première question.* — Compléter l'état de nos connaissances sur les partages qui se font entre les acides et les bases, lorsqu'on mélange des solutions de sels qui, par leur réaction mutuelle, ne donnent pas naissance à des corps insolubles.

Deuxième question. — Exposer l'état actuel de nos connaissances, tant théoriques qu'expérimentales, sur la torsion ; et perfectionner, en quelque point important, ces connaissances, au point de vue expérimental.

Troisième question. — Déterminer géométriquement ou analytiquement les lignes de courbure de la surface des ondes.

SECTION DES SCIENCES NATURELLES. — *Première question.* — Faire la description des terrains tertiaires belges appartenant à la série éocène, c'est-à-dire terminés supérieurement par le système laekenien de Dumont.

Deuxième question. — Faire une étude physiologique des principales fonctions chez un animal invertébré.

Troisième question. — On demande de nouvelles observations sur les rapports du tube pollinique avec l'œuf, chez un ou quelques phanérogames.

La valeur des médailles décernées comme prix sera de *six cents francs* pour chacune de ces questions.

Les mémoires devront être écrits lisiblement et pourront être rédigés en français, en flamand ou en latin. Ils devront être adressés, franc de port, à M. Liagre, secrétaire perpétuel, au palais des Académies, avant le 1er août 1884.

L'Académie exige la plus grande exactitude dans les citations ; les auteurs auront soin, par conséquent, d'indiquer les éditions et les pages des ouvrages cités. On n'admettra que des planches manuscrites.

Les auteurs ne mettront point leur nom à leur ouvrage ; ils y inscriront seulement une devise, qu'ils reproduiront dans un billet cacheté renfermant leur nom et leur adresse. Faute par eux de satisfaire à cette formalité, le prix ne pourra leur être accordé.

Les mémoires remis après le terme prescrit, ou ceux dont les auteurs se feront connaître de quelque manière que ce soit, seront exclus du concours.

L'Académie croit devoir rappeler aux concurrents que, dès que les mémoires ont été soumis à son jugement, ils sont et restent déposés dans ses archives. Toutefois, les auteurs peuvent en faire prendre des copies à leurs frais, en s'adressant, à cet effet, au secrétaire perpétuel.

La classe adopte, dès à présent, la question suivante pour le concours de 1885 :

Résumer et coordonner les recherches qui ont été faites sur l'intégration des équations linéaires du second ordre à deux variables, et compléter cette théorie, ou tout au moins la faire progresser, par des recherches originales.

— L'ENCEINTE CONTINUE DE PARIS. — L'opinion publique se préoccupe du démantèlement de Paris, réclamé par certains conseillers municipaux. La Revue a récemment parlé de cette question (1883, n° 9). Voici ce qu'écrivait, en 1846, le maréchal Marmont, duc de Raguse, sur l'utilité de l'enceinte de sûreté.

« J'arrive maintenant aux travaux de défense exécutés à Paris, qui ont été et sont encore l'objet de si grands et si solennels débats. La construction des forts, dont le système me paraît parfaitement conçu, assure plus l'indépendance de la France contre les attaques de toute l'Europe, que l'acquisition de plusieurs provinces, qui auraient reculé d'autant la frontière.

« Personne ne disconviendra de l'immense influence qu'exerce Paris sur les destinées du royaume. Tête disproportionnée avec le corps, mais foyer actif, où se rassemblent les facultés de l'intelligence, où se développe une puissance morale irrésistible, où s'accumulent des trésors immenses et où se réunit en tout genre ce que le pays a de plus distingué, Paris a fait immensément pour la puissance, la gloire et l'éclat de la France. Mais cette ville lui fait acheter cher cet avantage par le poids dont elle l'écrase, quand elle vient à tomber. Or des intérêts qui touchent le royaume entier et compromettent son existence ne peuvent pas être abandonnés au sort de deux ou trois batailles : il fallait ou reculer les frontières, ou diminuer les dangers que l'approche de l'ennemi lui faisait courir ; et il n'y avait d'autre moyen que de préparer un refuge inexpugnable aux armées françaises, malheureuses et battues, se réunissant sous ses murs.

« Quelles que puissent être les conséquences de la plus funeste campagne, 80 ou 100 000 hommes de débris composeront toujours les restes de l'armée ; et appuyés à des forts régulièrement construits, ces 80 000 hommes seront inexpugnables...

« Je regarde donc comme l'événement le plus utile à la sûreté et à la défense de la France, la construction des forts détachés, dont le développement est tel, que l'ennemi ne peut se présenter en force sur beaucoup de points à la fois. Mais il ne fallait pas fortifier Paris par une enceinte continue ; car, à mes yeux et aux yeux de tous les hommes instruits et d'expérience, cette ville n'est pas dans les conditions à pouvoir soutenir un siège ; il suffisait d'adopter un système de défense tel qu'elle ne puisse être jamais assiégée, et dans ce but, le seul qui aurait dû préoccuper, les forts suffisaient, l'enceinte continue est superflue, et, quoi qu'il puisse arriver, elle n'aura jamais une utile application. » (*De l'Esprit des institutions militaires*, 2e partie, chapitre III.)

— PRODUCTION DE LA SOIE EN HONGRIE. — La production de la soie en Hongrie se développe dans une proportion extraordinaire. D'après les rapports, elle renfermait, en 1881, 2976 producteurs, donnant 41 537 kilogrammes de cocon. La magnanerie modèle établie par l'État a donné beaucoup d'élan à cette industrie.

— FABRICATION DU SUCRE. — Suivant le *Journal des fabricants de sucre*, la fabrication du sucre de betterave s'élève, cette année, à 1 920 000 tonnes, avec une augmentation de 137 500 tonnes sur l'année dernière. L'Allemagne tient la tête avec 675 000 tonnes ; vient ensuite l'Autriche-Hongrie avec 450 000 tonnes ; puis la France avec 410 000 tonnes, et enfin la Pologne russe avec 275 000 tonnes.

— LES CHEMINS DE FER AU JAPON. — D'après des nouvelles récentes, le gouvernement japonais aurait l'intention d'adopter le système américain pour construire le réseau de chemins de fer qui va couvrir la partie septentrionale de l'empire. Le *Scientific American* attribue cette décision au fonctionnement satisfaisant et économique du chemin de fer de Sapparo à la côte dans l'île de Yéso, qui a été construit par le colonel Crawford.

— SCINTILLATION DES ÉTOILES. — M. Karl Exnev attribue la scintillation colorée des étoiles à l'influence combinée de la dispersion régulière des rayons et des réfractions irrégulières de l'atmosphère. Quand l'étoile est près de l'horizon, la scintillation est colorée ; elle est incolore quand l'étoile est au zénith. (*Wiedemann's Annalen.*)

— M. le docteur Dareste commencera ses conférences d'embryogénie et de tératologie, le mardi 24 avril, à quatre heures, et il les continuera les samedis et mardis à la même heure, dans le laboratoire d'embryogénie de l'École pratique.

Le gérant : FÉLIX ALCAN.

PARIS. — Impr. A. QUANTIN, 7, rue Saint-Benoît. [571]

AVIS A NOS ABONNÉS

Les numéros dont la liste suit étant sur le point de nous manquer, nous prions ceux de nos abonnés qui ne conservent point nos collections de vouloir bien nous les renvoyer en échange d'autres numéros, à leur choix.

REVUE SCIENTIFIQUE

PREMIÈRE SÉRIE

1re année (1863). — Nos 4, 5, 6, 39, 40, 51, 52.
2e année (1864). — Nos 5, 6, 28.
6e année (1868). — N° 2.

DEUXIÈME SÉRIE

1re année (1871-1872). — Nos 29, 30, 31, 32.
2e année (1872-1873). — N° 7.
3e année (1873-1874). — N° 18.
6e année (1876-1877). — N° 19.
7e année (1877-1878). — N° 29.
9e année (1879-1880). — N° 5.

TROISIÈME SÉRIE

1re année, 1er semestre. — N° 4.

REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE

PREMIÈRE SÉRIE

1re année (1863). — Tous les numéros.
2e année (1864). — Nos 3, 10.
3e année (1865). — Nos 3, 6.
6e année (1869). — N° 31.
7e année (1870). — N° 42.

REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE	REVUE SCIENTIFIQUE
(Revue des cours littéraires, 3e série).	(Revue des cours scientifiques 3e série)
Directeur : M. Eug. YUNG	Directeur : M. Ch. RICHET

VINGTIÈME ANNÉE — 1883

Chaque livraison paraissant le samedi matin contient 64 colonnes de texte.

TIRAGE : 12,000 EXEMPLAIRES

Prix de la livraison : **60** *centimes*

Prix d'abonnement :

UNE SEULE REVUE SÉPARÉMENT	Six mois	Un an	LES DEUX REVUES ENSEMBLE	Six mois	Un an
Paris	15 fr.	[illegible] fr.	Paris	25 fr.	45 fr.
Départements	18	30	Départements	30	50
Étranger	20	35	Étranger	35	55

L'abonnement part du 1er juillet, du 1er octobre, du 1er janvier et du 1er avril de chaque année

Chaque volume de la première série se vend : broché	15 fr.
— — relié	20
Chaque année de la 2e série, formant 2 volumes, se vend : broché	2[illegible]
— — — relié	2[illegible]
Chaque année de la 3e série, formant 2 volumes, se vend : broché	2[illegible]
— — — relié	3[illegible]

Port des volumes à la charge du destinataire

LES LIVRAISONS DES ANNÉES ÉCOULÉES SE VENDENT SÉPARÉMENT :

1re *série :* 30 cent. la livraison — 2e *série :* 50 cent. la livraison — 3e *série :* 60 cent. la livraison.

Prix de la collection de la première série :

Prix de la collection complète de la *Revue des cours littéraires* ou de la *Revue des cours scientifiques* (1864-1870), 7 vol. in-4. . . . 105 fr.

Prix de la collection complète des deux revues prises en même temps. 14 vol. in-4 . . . . 182 fr.

Prix de la collection complète des deux premières séries :

Revue des cours littéraires et Revue politique et littéraire, ou *Revue des cours scientifiques et Revue scientifique* (décembre 1863 — janvier 1881), 26 vol. in-4 . . . . 2[illegible]5 fr.

La *Revue des cours littéraires et la Revue politique et littéraire*, avec la *Revue des cours scientifiques* et la *Revue scientifique*, 52 volumes in-4 . . . . 5[illegible] fr.

La troisième série a commencé le 1er janvier 1881, prix de chaque année . . . . 2[illegible] fr.

On s'abonne sans frais à la librairie Germer Baillière et Cie, [illegible] tous les libraires, [illegible] dans tous les bureaux de poste de France et de l'Union [illegible] [illegible] et Norgate; à [illegible] [illegible] chez Van Bakkene[illegible] [illegible] chez Dumolard; [illegible] à New-York, chez Christern; à Buenos-Ayres, [illegible] chez Balthazar et Cie; à Rio de Janeiro, chez Garnier[illegible] [illegible] la direction des postes.

[illegible] — Imp. A. QUANTIN, rue Saint-Benoît, 7. [illegible]

PRIX DU NUMÉRO : 60 CENTIMES

N° 18. — 5 Mai 1883. — 3e série, troisième année, premier semestre (tome 31).

REVUE SCIENTIFIQUE

PARAISSANT LE SAMEDI

Fondée en 1863.

SOMMAIRE DU N° 18

PRIX DE L'ABONNEMENT

A LA REVUE SCIENTIFIQUE SEULE.

Paris	Six mois.	15 fr.	Un an.	25 fr.
Départements	—	18	—	30
Étranger	—	20	—	35

AVEC LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE.

Paris	Six mois.	25 fr.	Un an.	45 fr.
Départements	—	30	—	50
Étranger	—	35	—	55

LES ABONNEMENTS PARTENT DU 1er DE CHAQUE TRIMESTRE

Les abonnements sont reçus sans frais chez tous les libraires et dans tous les bureaux de poste des pays d'Europe et des États Unis

RÉDACTION ET ADMINISTRATION : 108, BOULEVARD SAINT-GERMAIN

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

ABONNEMENTS ET VENTE AU NUMÉRO

A LA LIBRAIRIE GERMER BAILLIÈRE ET Cie, 108, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, PARIS

CHEZ TOUS LES LIBRAIRES ET MARCHANDS DE JOURNAUX ET DANS LES KIOSQUES

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (3e SÉRIE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

3e SÉRIE. — 3e ANNÉE (PREMIER SEMESTRE). NUMÉRO 18 5 MAI 1883

ZOOLOGIE

ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE

M. OUSTALET

L'architecture des oiseaux.

Mesdames, messieurs,

Tous ceux d'entre nous qui ont passé les premières années de leur vie à la campagne se souviennent encore certainement de la surprise, de la joie et, dirai-je aussi, de la convoitise qu'ils ont éprouvées en trouvant un nid de fauvette ou de rouge-gorge caché au plus épais d'un buisson. D'un œil avide, nous suivions d'abord les progrès de l'édifice; plus tard, nous comptions les œufs jour par jour, heure par heure, et quand les petits étaient éclos, quelle vertu ne nous fallait-il pas pour obéir aux injonctions maternelles et ne pas porter la main sur un pareil trésor!

Aujourd'hui une telle découverte n'exciterait plus en nous ni les mêmes émotions ni les mêmes désirs; mais elle éveillerait encore notre curiosité, si elle ne suscitait pas notre admiration. Comment, en effet, rester indifférent en présence de ces preuves frappantes de l'instinct ou plutôt de l'intelligence de l'oiseau? Comment ne pas étudier avec intérêt ces nids si variés de formes, mais toujours si bien appropriés au but qu'ils doivent remplir? Comment, enfin, ne pas être émerveillé, en comparant la perfection du résultat obtenu à la faiblesse des instruments que l'ouvrier avait à sa disposition?

Je ne veux pas prétendre assurément que les oiseaux soient les seuls êtres capables de déployer un véritable génie pour assurer la conservation de leur espèce. Il y a, je le sais, parmi les mammifères, à côté des taupes qui fouillent le sol en tous sens pour y chercher leur nourriture et des castors qui bâtissent des habitations lacustres, de petits rongeurs, nommés *rats des moissons*, qui abritent leurs petits dans des corbeilles artistement tressées avec des feuilles de graminées; il y a des poissons qui, comme les épinoches, font de véritables nids; il y a des insectes, et en grand nombre, qui sont de merveilleux artistes : je ne l'oublierai certainement pas, car c'est précisément en suivant les cours du savant professeur qui m'a fait l'honneur de présider cette séance, c'est en lisant ses ouvrages que j'ai appris à admirer, comme ils le méritent, les travaux géométriques des abeilles et les palais souterrains des fourmis.

Mais, sans faire tort à mes anciens amis les insectes, je crois pouvoir affirmer que parmi eux le goût architectural est moins largement répandu que dans le monde ornithologique. Il nous semble aussi naturel de voir un oiseau bâtir un nid au printemps que de le voir s'élever dans les airs, et un oiseau qui ne niche point constitue à nos yeux une anomalie aussi forte qu'un oiseau qui ne vole point.

Dans nos climats, c'est à la sortie de l'hiver, au printemps, ou, au plus tard, durant la première partie de l'été que les oiseaux commencent à s'occuper de leurs nids, et déjà vous pouvez voir quelques moineaux affairés cherchant dans les cours de nos maisons et dans les allées de nos jardins publics des plumes et des brins de paille destinés à leurs édifices. Ces matériaux ne sont d'ailleurs pas, à beaucoup près, les seuls dont les oiseaux se servent pour leurs bâtisses. Ils emploient aussi des crins, de la laine, du coton, de la soie, du duvet végétal, de la mousse, des lichens, des tiges de graminées, des joncs, des racines, des branches et jusqu'à des ossements ramassés à travers la campagne. Naturellement une seule et même espèce n'accepte pas indifféremment ces éléments disparates : elle fait un choix parmi eux, et certains oiseaux paraissent même avoir une prédilection marquée pour telle ou telle substance qu'ils vont souvent chercher à une grande distance. C'est le mâle qui est presque

toujours chargé de la récolte, tandis que la femelle a le soin d'arranger les matériaux, et, lors même que son époux l'aide à dresser la charpente, c'est elle invariablement qui met à l'édifice son couronnement et qui garnit d'un revêtement moelleux la coupe où seront déposés les œufs. Mais, quand ceux-ci sont pondus, les deux parents veillent de concert sur la couvée et souvent la réchauffent tour à tour sous leur sein. Plus tard enfin, après la naissance des petits, le père et la mère se partagent encore la besogne et, sans trêve et sans repos, durant toute la journée, avec un dévouement inépuisable, apportent la nourriture que réclament les jeunes affamés.

La forme, la structure et la situation des nids ne varient pas moins que la nature des matériaux employés à leur construction. Certains nids ressemblent à une coupe aux parois admirablement lissées; d'autres semblent être l'œuvre d'un vannier; d'autres sont renflés comme une bourse ou se prolongent en un tube recourbé comme le col d'une cornemuse; ceux-ci reposent à même sur le sol, ceux-là flottent à la surface de l'eau, ceux-là encore pendent comme des fruits mûrs à l'extrémité des rameaux ou reposent, ainsi que des corbeilles, à l'enfourchure des branches.

Mais, entre les aspects divers que revêtent les nids de différentes espèces, de même qu'entre leurs modes de suspension, on constate des gradations insensibles, et comme d'autre part chaque espèce, tout en suivant le même modèle depuis un temps immémorial, introduit néanmoins certaines modifications de détail dans ses constructions, comme elle en change parfois la position pour en assurer la sécurité, vous concevez, mesdames et messieurs, qu'il me sera impossible de classer ces petits édifices d'une façon parfaitement méthodique et de distinguer parmi eux des types aussi nettement définis que les ordres admis en architecture.

J'avais tout à l'heure l'honneur de vous dire qu'un oiseau qui ne niche pas constitue une véritable anomalie ; il existe cependant, parmi la gent emplumée, certaines espèces qui s'affranchissent, au moins en partie, des pénibles devoirs de la maternité. A la tête de ces oiseaux que nous traitons, un peu légèrement, sans doute, de parents dénaturés, se place le coucou gris ou coucou chanteur (*Cuculus canorus*) qui nous vient d'Égypte dès les premiers jours d'avril, et qui séjourne en France pendant toute la belle saison. Dès son arrivée, il révèle sa présence par son chant caractéristique, mais ne se montre que rarement aux regards indiscrets. D'ordinaire, il se tient caché dans les taillis, à la lisière des bois ou dans les pommiers, au milieu des champs, et ne descend à terre que pour chercher sa nourriture, qui se compose aussi bien de vers de terre et de sangsues que de chenilles, de baies succulentes et d'œufs de petits oiseaux. Le coucou est, en effet, un grand ravageur de nids, et, déjà pour ce motif, il mérite la haine que lui ont vouée les bruants, les mésanges, les merles, les fauvettes et les gentils rouges-gorges. Tous ces passereaux l'ont en sainte horreur et, du plus loin qu'ils l'aperçoivent, le poursuivent de leurs cris. Et cependant, par une amère ironie, ce sont précisément ces mêmes oiseaux qui contribuent à la propagation de l'espèce abhorrée en réchauffant l'œuf du coucou dans leur nid, en abritant son petit sous leurs ailes, en le nourrissant aux dépens de leur propre famille. Il est vrai que l'introduction de l'élément étranger au milieu de leur nichée ne s'opère pas toujours en leur présence et de vive force, mais se fait souvent en leur absence et subrepticement. Quand le coucou ne parvient pas, à force d'obsessions, à décider la femelle à quitter ses œufs, il se tient aux aguets, et, comme un rôdeur de barrières qui profite de l'absence des maîtres du logis pour faire un mauvais coup, il a hâte de saisir le moment propice. S'abattant sur le sol, il y dépose son œuf, le prend entre ses larges mandibules, le fait passer dans sa gorge avec l'adresse d'un prestidigitateur et vient le glisser délicatement dans le nid étranger.

Dans un livre fort bien fait où il s'est efforcé d'éclaircir l'histoire du coucou, M. des Murs cite près de soixante espèces de passereaux qui sont ainsi victimes de l'astuce ou de la brutalité de ce parasite. Et, ce qu'il y a d'étrange, c'est que tous ces passereaux, dont quelques-uns passent cependant pour fort intelligents, ne s'aperçoivent pas de la supercherie ou ferment les yeux pour ne pas s'en offusquer. On a constaté, il est vrai, que le coucou ne fait pas une addition maladroite, mais une substitution, ayant soin d'enlever un œuf ou deux du nid dans lequel il va déposer son œuf. Mais cela n'explique guère l'indifférence ou la longanimité des passereaux qui, d'ordinaire, se montrent extrêmement susceptibles quand on vient à toucher à leur couvée.

Admettra-t-on avec Ælien, et même avec certains ornithologistes modernes, que, seul parmi les oiseaux, le coucou jouit de la singulière faculté de pouvoir modifier à volonté, non seulement la couleur, mais le volume de son œuf, pour l'assortir à la teinte et aux dimensions d'une autre espèce? Mais jamais une pareille anomalie n'a pu être nettement constatée, et, d'après mes observations personnelles, je crois même, avec M. J. Vian, que les œufs du coucou sont toujours reconnaissables, en dépit de légères variations.

La question, vous le voyez, est loin d'être complètement résolue : ce qui est constant, c'est que, la substitution une fois opérée, la femelle de rouge-gorge, de merle, de fauvette ne fait aucune distinction entre l'œuf d'adoption et ses propres œufs et qu'elle les réchauffe tous avec la même ardeur jusqu'au degré nécessaire pour l'éclosion. La naissance du coucou arrive généralement la première, et, à peine sorti de l'œuf, le jeune scélérat, qui semble avoir hérité des instincts destructeurs de ses parents, s'agite tant et si bien dans son berceau qu'il précipite hors du nid, *comme par hasard,* les autres œufs ou les jeunes, si ceux-ci ont déjà fait leur apparition dans ce monde. On prétend même que, dans ce dernier cas, il s'insinue traîtreusement sous le ventre de ses frères, et, d'un tour de reins, les lance par-dessus bord. Vous croyez sans doute que la mère, indignée de ce massacre des innocents, va sans retard immoler le fratricide : il n'en est rien : toujours plongée dans cet aveuglement qui reste pour nous un mystère, elle cajole le meurtrier, elle l'élève avec amour; le père nourricier l'aide dans cette tâche ingrate, et, grâce aux soins combinés des deux

pauvres oiseaux qui lui apportent à l'envi des vers, des chenilles, des fruits à pulpe charnue, le coucou vorace grandit rapidement. Aussitôt qu'il est capable de se servir de ses ailes, il quitte le nid, et après avoir reçu encore, pendant deux ou trois jours, la becquée de ses parents d'adoption, il quitte sans regret et pour toujours ceux qui l'ont élevé. D'aucuns prétendent même qu'il récompense les pauvres passereaux de leur zèle et de leur affection en les avalant comme de simples chenilles; mais ceci est sans doute une calomnie; tout au plus a-t-il pu arriver, une fois ou deux, et par simple accident, au coucou, sans cesse affamé, de happer un peu trop vivement la proie qu'on lui tendait et d'étouffer ainsi entre ses mandibules l'un ou l'autre de ses parents.

Mais pendant ce temps que devient la vraie mère? Les uns disent qu'elle rôde aux alentours et que, de temps en temps elle apporte à son enfant son contingent de nourriture; les autres, et ceux-ci pourraient bien avoir raison, prétendent au contraire qu'après avoir déposé son œuf, elle s'en va pour ne plus revenir.

D'autres coucous, parmi lesquels je citerai seulement les coucous bronzés de l'Australie et de la Nouvelle-Calédonie, le coucou-geai d'Algérie et de Provence, et, dit-on, certains oiseaux exotiques voisins des tropiques ont les mêmes habitudes parasites que notre coucou chanteur; au contraire, les anis des savanes de l'Amérique du Sud, les coulicous de l'Amérique centrale et les couas de Madagascar se conduisent plus honnêtement que ce dernier et se livrent aux soins de l'incubation. On ne sait trop jusqu'à présent à quels motifs attribuer ces différences de mœurs qui ont été bien et dûment constatées chez les représentants d'une même famille, et dont, suivant quelques auteurs, on retrouverait les traces dans l'espèce vulgaire. En effet, plusieurs ornithologistes rapportent que, dans certaines circonstances, encore mal déterminées, le coucou cendré lui-même fait un nid grossier ou adopte un nid abandonné dans lequel il pond plusieurs œufs qu'il couve alors aussi bien qu'un autre oiseau.

Je n'insisterai pas davantage sur ces faits, qui d'ailleurs méritent d'être vérifiés, car j'ai hâte d'arriver aux véritables artistes qui doivent faire le sujet de cet entretien. Toutefois, avant de vous présenter divers échantillons de leur talent et de leur industrie, je dois encore vous dire quelques mots des mœurs singulières des talégalles et des mégapodes. Ces oiseaux qui, avec le maléo et le leipoa, constituent pour les ornithologistes la famille des mégapodiidés, se rapprochent beaucoup d'une part des pintades africaines, et l'autre des hoccos américains, et, fait digne de remarque, ils occupent précisément à la surface du globe la position que leur assignent leurs affinités zoologiques, puisqu'ils vivent en Australie, à la Nouvelle-Guinée, aux Philippines, aux Célèbes et dans une foule d'autres îles de la même région. Par leur genre de vie et leur mode de développement, ils s'écartent beaucoup, non seulement des pintades et des hoccos, mais encore de tous les gallinacés, on pourrait même dire de tous les oiseaux. En effet, suivant la règle commune, les perdrix, les tétras, les faisans, les pintades et les hoccos eux-mêmes pondent leurs œufs, soit dans un nid construit, fort grossièrement, il est vrai, avec quelques brindilles entrelacées, soit dans une excavation du sol tapissée d'un peu de mousse et de gazon. Sur ce nid la femelle ou, plus rarement, chacun des deux parents s'accroupit pour couver, puis, quand les jeunes sont éclos, s'occupe avec une grande sollicitude de l'éducation de sa petite famille. Tout autrement se comportent les mégapodiidés, car de toutes les notes prises par les voyageurs, de toutes les observations faites dans les jardins zoologiques, il résulte que jamais les mégapodiidés ne couvent leurs œufs, que jamais ils ne s'occupent de l'éducation de leurs petits, ceux-ci naissant tout emplumés et déjà assez forts pour chercher eux-mêmes leur subsistance. Et cependant leur développement s'est effectué dans des conditions anormales : les œufs d'où ils sortent n'ont pas été placés dans un nid pour y être soumis à la chaleur bienfaisante du corps de la mère; ils ont été tout simplement déposés, soit dans des amas de terre et de détritus végétaux, soit dans des excavations pratiquées dans le sable près du rivage de la mer. Ils y ont subi une sorte d'incubation artificielle, le degré de température nécessaire au développement de l'embryon ayant été obtenu tantôt par la fermentation des feuilles et des autres substances végétales mélangées à la terre humide, tantôt par l'action directe des rayons solaires qui échauffent la couche sablonneuse immédiatement en contact avec les œufs. Ce dernier procédé, très élémentaire, semble emprunté aux reptiles qui, le plus souvent, enfouissent leurs œufs dans le sable; il est employé par deux espèces bien caractérisées du groupe des mégapodiidés, par le mégapode de Wallace qu'on rencontre dans les îles de Ternate, d'Amboine, de Gilolo et de Céram, et par le maléo qui a pour patrie l'île des Célèbes. Au contraire, l'autre procédé, celui qui consiste à élever des tumuli et qui dénote évidemment des instincts plus raffinés, est usité par tous les autres mégapodiidés, et notamment par le talegalle de Latham (*Talegallus Lathami*).

Le talégalle de Latham habite le nord, l'est et le sud-est de l'Australie et est particulièrement répandu dans la Nouvelle-Galles du Sud. On le reconnaît facilement à sa taille supérieure à celle d'une pintade, à son plumage d'un brun noirâtre presque uniforme et surtout aux caroncules turgescentes d'un rouge vif qui, semblables aux pendeloques charnues d'un dindon, se détachent de la partie antérieure de son cou. Toute cette région et les côtés de la tête sont presque dépourvus de plumes et colorés en rouge vif sur l'oiseau vivant qui présente ainsi une physionomie des plus étranges.

D'un naturel farouche et défiant, les talégalles se tiennent cachés, surtout pendant la chaleur des jours d'été, dans les forêts voisines de la côte et dans les ravins boisés de l'intérieur. Dès que s'ouvre la saison qui correspond à notre printemps, ils se mettent en devoir de réunir les matériaux nécessaires pour construire le tumulus destiné à recevoir leurs œufs ou pour réparer et augmenter le monticule qui leur a servi l'année précédente. Grâce à ces additions, l'édifice, qui affecte une forme conique ou pyramidale, s'élève parfois à

2 mètres de haut et mesure 4 mètres à $4^{m},50$ de diamètre à la base. Les détritus qui en forment la partie essentielle sont enlevés ou plutôt balayés de la surface du sol qui se trouve ainsi nettoyée à une distance de 12, 20, 30 ou même 45 mètres à la ronde. Ils sont invariablement amoncelés de la manière suivante : l'oiseau gratte la terre avec ses pattes robustes et au moyen de ses doigts allongés et terminés par de véritables griffes, il rejette en arrière de lui les matériaux qu'il tend sans cesse à ramener vers un centre commun. Quelquefois même il leur fait franchir de la sorte des obstacles que l'on jugerait presque insurmontables. C'est ainsi que M. Ramsay a remarqué, sur les bords de la rivière Richmond, une pleine charretée de débris végétaux qui avaient été traînés par les talégalles d'une rive à l'autre d'une petite crique ayant au moins 36 mètres de largeur.

La portion centrale du tumulus consiste en feuilles pulvérisees et mélangées à du terreau ; puis viennent des matériaux plus grossiers, dont la décomposition est moins avancée ; enfin, à l'extérieur, se trouve un revêtement très épais de feuilles mortes, de branches et de rameaux encore intacts. En explorant méthodiquement ce monticule artificiel, c'est-à-dire en enlevant successivement et avec précaution, à partir du sommet, d'abord la couche superficielle, puis la couche à demi décomposée et enfin la masse pulvérulente de la portion centrale, on découvre les œufs qui tantôt sont très régulièrement disposés en cercle concentrique, tantôt se trouvent disséminés au hasard dans tout le tumulus. Ce dernier cas est beaucoup le plus fréquent, et l'on conçoit qu'il doit en être ainsi quand plusieurs femelles viennent tour à tour enfouir leurs œufs dans cette accumulation de matière végétale. Au dire de certains indigènes, la mère ne quitte pas les environs du tumulus où ses œufs se trouvent enfouis, mais c'est le père qui facilite la sortie des jeunes en ouvrant une tranchée dans les parois de l'édifice, tandis que, suivant une autre opinion, beaucoup plus vraisemblable, les œufs, une fois pondus, sont recouverts de terreau et de feuilles, puis complètement abandonnés par les parents qui ne surveillent pas l'incubation et laissent les poussins se frayer un chemin comme ils peuvent.

L'autruche d'Afrique, les nandous d'Amérique, les émeus et les casoars de l'Australie, des Moluques et de la Nouvelle-Guinée, en un mot la plupart des représentants de l'ordre des brévipennes pondent leurs œufs dans une simple dépression du sol et quelques-uns d'entre eux, sans avoir recours au même procédé que les talégalles, n'accomplissent pas dans toute leur rigueur les pénibles devoirs auxquels s'astreint la grande majorité des oiseaux. Ainsi, dans les régions équatoriales, les autruches, pendant le jour, recouvrent leurs œufs avec du sable destiné à les maintenir à une température convenable et ne se livrent à l'incubation que du soir au matin. Aux environs du Cap, au contraire, ces mêmes oiseaux, qui sont polygames et vivent en troupes de cinq à six individus, couvent sans relâche, les femelles pendant le jour, et le mâle pendant la nuit.

La plupart des échassiers, les outardes, les œdicnèmes, les pluviers, les vanneaux, les huîtriers, les chevaliers font également leurs nids par terre, à l'abri d'une touffe de graminées, dans une dépression qu'ils creusent en pivotant sur eux-mêmes et en s'aidant de leurs pattes et de leur poitrine, et dans laquelle ils répandent au hasard des algues, des brins de paille ou des feuilles sèches. La caille, la perdrix grise, la perdrix rouge, le coq de bruyères et le faisan commun s'en tiennent aussi à ce mode de nidification d'une extrême simplicité.

Certaines perruches d'Australie, qu'on appelle des pézopores et qui sont plutôt des oiseaux marcheurs que des oiseaux grimpeurs, sont encore plus paresseux et déposent leurs œufs sur le sol sans apprêt. Dans la famille des engoulevents on constate la même absence de précautions mais ici un nid compliqué et soigneusement abrité serait tout à fait inutile, ces passereaux pouvant facilement emporter leur œuf dans leur bec, fendu jusqu'aux oreilles. Il est probable, par conséquent, que le prétendu nid de l'engoulevent de la Nouvelle-Grenade qu'on appelle vulgairement *guacharo* (*Steatornis caripensis*) résulte simplement d'un mélange des déjections de la mère et des jeunes avec la terre noirâtre des cavernes dans lesquelles ces oiseaux nocturnes passent la plus grande partie de leur existence.

C'est aussi sur le sol, dans un sillon, que niche l'alouette, ce chantre des plaines, cet oiseau si gai, si alerte, qu'à l'exemple de nos ancêtres les Gaulois nous aurions dû adopter pour symbole. Placé entre des touffes d'herbes qui le dérobent à tous les regards, son nid, simple et sans prétentions, renferme quatre ou cinq œufs tachetés de brun sur un fond grisâtre.

Au contraire, les merles de roche et les traquets s'installent les uns au milieu des rochers, les autres dans les prairies, et fabriquent avec des racines, des herbes et des mousses grossièrement entrelacées une corbeille dont l'extérieur est garni de crins de cheval ou de plumes. Cette dernière disposition est très apparente dans un nid de traquet oreillard (*Saxicola œnanthe*), que M. Pouchet a rapporté de Laponie et qui est tapissé intérieurement de plumes blanches de lagopèdes. Ainsi capitonné, ce nid constitue déjà un berceau très confortable dans lequel reposent de jolis œufs d'un bleu pâle.

Les mouettes, les goëlands et les hirondelles de mer, qui à plusieurs égards s'écartent des palmipèdes pour se rapprocher des petits échassiers de rivage, semblent aussi avoir emprunté à ces derniers leur mode de nidification et diffèrent notablement sous ce rapport des pétrels, dont je vous parlerai tout à l'heure. Très souvent ces goëlands et ces hirondelles de mer, ces *laridés*, s'établissent dans le voisinage d'autres oiseaux pélagiens, non par esprit de sociabilité, mais dans le secret désir de tirer parti du voisinage pour happer quelques bons morceaux, pour dérober des matériaux pour la construction de leur nid, ou même pour s'approprier, avec une audace inouïe, le nid d'une autre espèce. Dans les parcs du Jardin des plantes, où des goëlands sont enfermés avec des cigognes, journellement il se commet de semblables larcins, et les braves échassiers, aux allures placides, ont assez à faire de repousser les pillards et

de leur faire rendre gorge. En Norvège et en Laponie, la mouette tridactyle abrite volontiers son nid sous un rocher, tandis qu'aux îles Lofoden les goëlands marins nichent côte à côte, au nombre de plusieurs centaines, dans les terres marécageuses. Tantôt les nids sont disposés avec un certain goût et garnis d'une sorte de natte, tantôt ils ressemblent à un paquet d'herbes jetées au hasard et servant de lit à des œufs gris ou verdâtres maculés de brun. Tandis que la femelle couve, le mâle se tient dans le voisinage et s'avance hardiment contre l'intrus qui cherche à s'approcher du nid. Si le danger devient imminent, la femelle se lève à son tour et, avec son époux, fait tête à l'assaillant et vole autour de lui en poussant des cris aigus.

Les cormorans, qui se tiennent d'ordinaire sur le bord de la mer ou sur les rives des grands fleuves, forment aussi, au moins dans les régions australes, de véritables colonies. Ces oiseaux sont des palmipèdes par excellence, puisqu'ils ont tous les doigts et le pouce lui-même, enveloppés dans une membrane natatoire; aussi peuvent-ils nager avec aisance et plonger sans effort pour atteindre les poissons qui constituent leur principale nourriture. Leurs aptitudes pour la pêche, vous le savez, ont même été utilisées depuis longtemps par les Chinois qui élèvent de ces oiseaux en captivité et qui les emploient comme auxiliaires.

Le naturel pacifique et les instincts sociables des cormorans rendent d'ailleurs leur éducation extrêmement facile. Déjà, à l'état sauvage ces palmipèdes vivent en bonne harmonie les uns avec les autres et se réunissent parfois au nombre de plusieurs milliers. De pareilles associations peuvent être observées, notamment aux îles Falkland où les cormorans se trouvent côte à côte avec des manchots, et dans l'île de Santa-Magdalena où ils forment à eux seuls de véritables phalanstères, tels que celui que le docteur Cuningham a décrit dans son *Histoire naturelle du détroit de Magellan.*

« En poursuivant notre route à travers l'île, dit ce voyageur, nous atteignîmes enfin quelques-unes de ces grandes dépressions du sol que les cormorans à caroncules (*Graculus carunculatus*) ont adoptées pour nicher. Les oiseaux étaient rassemblés sur leurs nids en nombre de plusieurs milliers, sans exagération, et formaient une masse noire et compacte couvrant un espace de plusieurs yards (1). Aussitôt que nous vînmes les troubler, ils s'élevèrent tous ensemble dans les airs avec un bruit qui ressemblait à celui d'une forte brise et étendirent devant nous une sorte de rideau qui nous cachait presque entièrement la vue du ciel; en même temps un certain nombre de stercoraires, s'envolant avec eux, joignirent leurs cris discordants à ceux de cette troupe effarouchée. Les nids consistaient en de petits monticules, de forme régulière, exhaussés légèrement au sommet et rangés en séries presque mathématiques, exactement à un pied d'intervalle l'un de l'autre. Ces monticules étaient formés d'herbe et de gazon desséchés et pétris avec de la terre et du guano, de manière à constituer une masse solide : ils renfermaient généralement d'un à trois œufs d'un blanc verdâtre, ayant à peu près la grosseur d'un œuf de poule et offrant une surface rugueuse, grâce à la présence sur la coquille d'un enduit calcaire. »

(1) Le yard, mesure anglaise, équivaut à $0^{m},91$ environ.

Les fous ou *boubies* des navigateurs, qui appartiennent encore à la catégorie des palmipèdes *totipalmes* et qui sont représentés sur nos côtes par une espèce appelée fou de bassan (*Sula bassana*), abondent au Pérou et au Chili et contribuent pour une large part à former, par leurs déjections, ces énormes amas de guano qui sont l'objet d'une exploitation si active sur les rivages de l'océan Pacifique. L'étendue et la profondeur de ces dépôts montre que depuis des siècles des milliers ou plutôt des millions de ces oiseaux ont vécu en colonies sur les rochers battus par les flots, soit aux îles Chinchas, soit sur la côte voisine de l'Amérique du Sud.

Les manchots, auxquels les marins donnent souvent aussi le nom de *pingouins,* réservé par les ornithologistes à d'autres oiseaux des régions boréales, sont extrêmement répandus et représentés par plusieurs espèces dans les parages de la Terre de Feu, des îles Falkland, de l'île Campbell et de l'île Saint-Paul. Dans ces dernières stations, ils ont été fort bien étudiés, il y a quelques années, par MM. Vélain et Filhol, naturalistes attachés aux expéditions chargées d'observer le passage de Vénus sur le soleil.

Lors du séjour de M. Vélain à Saint-Paul, les manchots formaient deux colonies distinctes dont l'une, la plus importante, était située sur des falaises inaccessibles, tandis que l'autre, située près du sommet d'une haute montagne qui domine la jetée du nord, était heureusement d'un accès plus facile. Sur ce dernier point les manchots, distribués par groupe de deux à trois cents, occupaient un certain nombre de villages, échelonnés sur un plateau située à 200 mètres d'altitude et jusque sous les escarpements du sommet (254 mètres).

« Leurs nids, dit M. Vélain dans la relation de son voyage (1), au lieu d'être irrégulièrement disséminés dans les anfractuosités des laves, étaient au contraire groupés avec une certaine symétrie et paraissaient comme alignés le long de couloirs tracés au milieu des hautes herbes qui recouvraient le sol tourbeux de la montagne. Chacune des sections de ces surprenantes agglomérations d'oiseaux fut bientôt baptisée par nous d'un nom spécial : une des plus nombreuses devint, en raison de son importance, *Pingouinville.*

« C'était bien, en effet, la plus singulière charge de petite ville qu'on puisse imaginer : les rues, les impasses, les carrefours animés d'une foule turbulente, les places publiques où les oiseaux se réunissaient pour conférer entre eux avant de descendre à la mer par petites troupes, rien n'y manquait, pas même les commères caquetant et se querellant autour des nids.

« Il est assurément difficile d'expliquer pourquoi des oiseaux, à qui la marche est réellement pénible, sont allés chercher, pour établir leurs nids, un point aussi élevé, qu'ils

(1) *Archives de zoologie expérimentale*, 1877, p. 57 et suiv.

ne peuvent atteindre qu'au prix des plus grandes fatigues, d'autant plus qu'il leur faut traverser, avant d'y arriver, plusieurs plateaux tout aussi découverts que celui qu'ils ont choisi, dont l'exposition est identique et qui auraient au moins l'avantage d'être d'un accès plus facile. La rude ascension qu'ils se croyaient ainsi obligés de faire ne leur demandait pas moins d'une demi-journée; mais ils étaient loin de descendre tous les jours à la mer : ils savaient revenir après chaque excursion, avec une provision de nourriture qui leur servait pour une semaine... A notre arrivée en octobre, les gorfous (1) étaient en train de couver. Chaque couple, étroitement uni, avait deux œufs assez volumineux, presque ronds, d'un blanc sale, et marqués parfois de quelques petites taches rousses. Le mâle et la femelle partageaient les soins de l'incubation et se relayaient sur le nid où ils se tenaient couchés sur le ventre comme tous les autres oiseaux. Chacun d'eux descendait alternativement à la mer et revenait fidèlement à sa couvée, qu'il savait retrouver au milieu de tant d'autres qui, pour nous, se ressemblaient toutes. »

Dans les régions septentrionales, au contraire, les oies sauvages nichent par couples isolés dans les parties les plus reculées et les plus inaccessibles des marécages. Chaque couple a son domaine et forme un ménage des mieux assortis. Dès les premiers jours du printemps, la femelle s'occupe de rassembler les branchages, les tiges de jonc et les herbes qui doivent, en s'entrelaçant grossièrement, constituer la charpente de son nid ; souvent elle va chercher fort loin ces divers matériaux, et dans ses pérégrinations elle est accompagnée fidèlement par son époux qui, s'il ne s'occupe pas activement, veille du moins à la sécurité de sa compagne. Le soubassement du nid étant terminé, la femelle dispose pardessus d'abord des brins d'herbe et d'autres substances délicates, puis une certaine quantité de duvet qu'elle arrache de sa poitrine et qui, en son absence, servira à maintenir les œufs à une température convenable.

Le nid du canard sauvage (*Anas boschas*) ressemble à celui de l'oie par son mode de construction et par son revêtement intérieur; mais il est toujours placé dans un endroit plus sec, sous un buisson, sous une touffe de plantes, parfois même sur un arbre; dans ce dernier cas, il n'est généralement pas l'œuvre du canard lui-même, qui s'est approprié l'ancienne demeure d'une oie ou d'une corneille. Au fond, le nid de l'eider (*Somateria mollissima*), dont le Muséum possède maintenant un magnifique spécimen rapporté de Laponie par M. Pouchet, est absolument le même que celui de l'oie ou du canard sauvage; mais il paraît beaucoup plus confortable, toute sa charpente de branchages, de paille et d'algues marines disparaissant sous une épaisse couche de ce duvet moelleux que l'on récolte avec tant de soin dans les pays du nord. Ce duvet, la femelle de l'eider l'arrache de sa propre poitrine, au lieu de l'enlever sans pudeur à d'autres oiseaux de son espèce, comme le font certaines femelles d'astrilds. Quant au nid du cygne sauvage, qui consiste en un lit de plantes aquatiques supportant une couche de joncs desséchés, tantôt il repose sur la rive, tantôt il est baigné par l'eau de toutes parts et figure ainsi une sorte de radeau, assez solide pour porter le mâle, la femelle et les jeunes. Sous cette dernière forme il appartient déjà à la catégorie des nids flottants, dans laquelle se place toujours les nids de la poule d'eau commune (*Gallinula chloropus*) et de la foulque noire (*Fulica atra*), appelée vulgairement *morelle* ou *macroule*.

Celle-ci jette parfois, il est vrai, les fondations de son édifice tout au fond de l'eau, sur des roseaux renversés; mais, d'ordinaire, elle le laisse flotter librement et, dans ce cas, apporte à sa construction un soin tout particulier. Sur des chaumes et des tiges de roseaux s'entrelacent des brins plus flexibles, de manière à constituer un lit sur lequel la mère se couche pour réchauffer ses œufs. Ce lit maintient constamment les œufs à l'abri des inondations, puisqu'il s'élève et s'abaisse avec le niveau de la masse liquide. Au contraire, dans le nid du grèbe huppé (*Podiceps cristatus*) qui est également un nid flottant, mais un nid composé de matériaux humides, entassés sans ordre, les œufs sont continuellement mouillés, d'autant plus que toutes les fois qu'elle est obligée de les abandonner, la mère les recouvre avec des plantes aquatiques, arrachées du fond de l'étang ou de la rivière au moyen de son bec. Grâce à cette précaution, le nid n'attire pas l'attention et ressemble à un paquet de jonc ballotté par les eaux.

Les nids de la fauvette turdoïde (*Calamoherpe turdoides*) et de la fauvette effarvate (*C. arundinacea*), lorsqu'ils sont desséchés, jouissent d'une certaine mobilité le long des tiges de graminées qui leur servent de supports ; on en avait conclu qu'ils pouvaient s'élever ou s'abaisser avec les eaux de la rivière ou de l'étang au dessus duquel ils étaient construits. Mais il n'en est probablement pas ainsi, et si les oiseaux n'ont pas l'instinct de faire des berceaux de leurs petits des sortes de nacelles, ils déploient une prévoyance beaucoup plus admirable en plaçant ces habitations temporaires au-dessus du point qu'atteignent les plus fortes crues. En forme de corbeilles profondes, ces nids sont attachés à cinq ou six tiges dépassant d'un mètre environ la surface de l'eau et occupant le milieu d'une touffe de roseaux. Les parois sont épaisses de $0^{m},004$ environ et formées de feuilles entrelacées qui parfois adhèrent encore aux supports, et qui s'entrelacent avec des fibres d'ortie, des radicelles, du duvet de certaines graines, des fleurs de romarin, des fils de chanvre et des toiles d'araignées. De la périphérie au centre, les matériaux deviennent de plus en plus délicats et, tout au fond de la vasque intérieure, reposent mollement des œufs gris verdâtre et bleuâtre, maculés de brun ou de gris foncé. L'incubation dure une quinzaine de jours et, pendant tout ce temps, en écartant les roseaux avec précaution, on peut apercevoir l'un ou l'autre des parents couché sur ce berceau que la brise balance au-dessus des eaux en courbant les longues tiges de graminées.

Comme les rousserolles et les effarvates, les cincles se plaisent dans le voisinage des cours d'eau; mais il leur faut des torrents écumeux, des ruisseaux transparents, tels que ceux qui roulent sur les pentes granitiques des Vosges,

(1) C'est le nom qu'on donne quelquefois aussi aux manchots.

des Alpes et des Pyrénées. L'espèce de notre pays, qu'on nomme vulgairement *merle d'eau* (*Cinclus aquaticus*), rappelle en effet les merles par la taille et les formes du corps; mais elle a la queue bien plus courte, le bec plus grêle que le chantre de nos forêts. Son manteau est d'une teinte moins foncée et sa poitrine est couverte d'un large plastron blanc. C'est dans les montagnes voisines de Gerardmer et de Bussang, sur les frontières de la Lorraine et de l'Alsace, que l'on a le plus de chances de rencontrer ce bel oiseau dont les mœurs sont extrêmement curieuses. Se nourrissant d'insectes aquatiques, de larves, de libellules et de petits coléoptères, il plonge hardiment, sans crainte de mouiller ses plumes, et, s'aidant des pattes et des ailes, il remonte les courants les plus rapides. Toutefois, comme l'a constaté Audubon qui a pu observer aux États-Unis une espèce voisine de la nôtre, le cincle ne marche pas au fond de l'eau à la manière d'un crustacé ou d'un mollusque, et il est fréquemment obligé de revenir à la surface pour respirer. Vers le milieu du printemps, il s'occupe de se bâtir un nid dans la mousse sur le bord d'un ruisseau, ou bien encore dans une crevasse de rocher, sous un pont, voire même derrière une chute d'eau. Dans ce dernier cas, pour gagner la retraite où sont cachés leurs œufs ou pour apporter la pâtée à leurs jeunes, les parents sont évidemment obligés de traverser la masse liquide. C'est dans cette situation étrange que se trouvait le nid dont je fais passer la photographie sous vos yeux. Comme vous le voyez, l'entrée est placée vers le haut, et l'extérieur se compose de mousse de différentes espèces, solidement feutrée en une masse compacte et résistante. Mais cette masse n'est que le revêtement, l'étui du nid proprement dit, qui est formé d'un lacis de jeunes tiges et d'herbes tendres renfermant quelques feuilles de hêtre, de lierre ou de platane. Ainsi constitué, ce nid n'est pas sans analogies avec ceux du troglodyte et de l'hirondelle de cheminée dont je vous parlerais tout de suite, si je ne devais auparavant faire un pas en arrière, pour examiner avec vous, immédiatement après les nids gisant par terre ou placés au milieu des eaux, ceux qui se cachent dans les cavités du sol ou dans des troncs d'arbres rongés de vétusté.

Parmi les oiseaux fouisseurs, je dois mentionner d'abord l'hirondelle de rivage (*Cotyle riparia*), qui est certainement moins répandue chez nous que l'hirondelle de cheminée, mais qui n'est pas rare cependant sur les rives de la Seine et de la Marne. Cette espèce, que les naturalistes ont prise comme type de leur genre *Cotyle*, à défaut d'excavations naturelles, creuse dans le sol des tunnels ou plutôt des couloirs aveugles, des cavernes, dont la direction est légèrement ascendante pour que les eaux pluviales ne puissent pas s'y amasser. Ces cavernes sont tantôt droites, tantôt légèrement sinueuses, suivant que l'oiseau a trouvé devant lui une terre friable ou bien qu'il a rencontré des pierres ou de grosses racines que son bec débile n'a pu entamer. En effet, comme toutes les hirondelles, la cotyle de rivage a des mandibules fort larges, mais peu saillantes et des pattes extrêmement courtes qui ne sont guère de bons instruments pour accomplir un rude travail de mineur. Et cependant c'est avec ces outils imparfaits qu'un si petit oiseau arrive en quelques jours à creuser une cavité de $0^m,08$ de diamètre sur $0^m,50$ ou même 2 mètres de long! Souvent même cette cavité ne constitue pas tout le travail d'un couple de cotyles durant une saison, car les oiseaux sont fréquemment obligés de recommencer de nouveaux frais quand, chemin faisant, ils rencontrent des obstacles insurmontables. De là le grand nombre de trous dont sont criblées les rives de certains cours d'eau et même des parois de rochers éloignés de toute rivière. Les cotyles de rivage ne sont pas absolument attachées au voisinage des fleuves et parfois elles ont les mêmes stations qu'une autre espèce, particulièrement répandue dans le midi, l'hirondelle de rochers (*Biblis rupestris*).

Le martin-pêcheur (*Alcedo ispida*), qu'en vous promenant au bord d'une rivière vous pouvez voir passer comme un éclair entre les saules en faisant resplendir au soleil son manteau couleur d'aigue-marine, représente dans notre pays une nombreuse famille qui est absolument cosmopolite. Il était déjà connu des anciens qui lui donnaient le nom d'*alcyon* et qui avaient sur ses mœurs les idées les plus fausses. Plutarque, par exemple, considérait l'alcyon comme le plus sage et le plus remarquable de tous les oiseaux marins. « C'est, dit-il, une merveille d'art et de sagesse que son nid ; sans autre outil que son bec, l'oiseau le construit aussi solidement qu'un navire, de telle sorte que les flots ne peuvent le submerger ; il entrelace des arêtes de poisson les unes avec les autres, il dispose les unes droites pour former le fond, il en relève d'autres sur les flancs, il en courbe d'autres en rond, il allonge son nid comme un esquif de chasse. Et quand il a terminé cet ouvrage, il travaille à en consolider l'intérieur ; les vagues, en frappant ses flancs, le pénètrent ; mais l'oiseau l'approprie sans cesse et le rend si solide qu'on ne peut le briser facilement ni à coups de pierres ni à coups de barre de fer. L'ouverture de ce nid est merveilleuse, elle est faite de telle façon que l'alcyon seul peut y entrer; pour les autres oiseaux elle est complètement invisible, car la matière qui la forme est capable de se gonfler comme l'éponge. En se gonflant, elle ferme toute issue ; cependant lorsque l'oiseau veut entrer, il comprime cette matière, en exprime l'eau et pénètre librement. » Aristote, d'ordinaire si bon observateur, a fait du nid de l'alcyon une description aussi fantaisiste, que Conrad Gesner a reproduite, mais que je crois inutile de vous citer textuellement, car, comme dans le récit de Plutarque, tout y est faux à l'exception de ce seul fait que l'on trouve des arêtes de poissons dans le nid du martin-pêcheur. En réalité, le martin-pêcheur et ses alliés nichent absolument dans les mêmes conditions que les guêpiers : dans les berges escarpées des rivières, ils creusent des terriers profonds, terminés par une chambre spacieuse dans laquelle la mère dépose, sur un lit d'arêtes de poissons, des œufs arrondis, d'un blanc pur et brillant comme de l'email.

Les naturalistes attachés à l'une des missions du passage de Vénus ont trouvé, sur toute la paroi occidentale du cratère de l'île Saint-Paul, le sol, naturellement spongieux, complètement défoncé par les terriers entre-croisés dans tous les sens, d'une espèce de petrel, le *Prion turtur*, et l'orni-

thologiste Mac Gillivray rapporte que, sur les côtes de l'Australie, la terre est souvent minée de la même façon par un autre oiseau appartenant au même groupe que le prion et appelé puffin à courte queue (*Puffinus brevicaudatus*).

De même, sur quelques îlots voisins des côtes de Bretagne, les macareux (*Mormon* ou *Fratercula arctica*), singuliers oiseaux à la physionomie carnavalesque, aux allures de pingouins, se creusent dans la tourbe, au moyen de leur bec comprimé comme une hache, des terriers semblables à ceux des lapins.

C'est, au contraire, le plus souvent dans de vieux troncs d'arbre que niche la huppe (*Upupa epops*), joli passereau qui habite l'Europe, l'Asie et l'Afrique et qui est à peu près de la taille d'un merle avec un bec grêle et recourbé, un cimier de plumes rectiles sur la tête, et, sur le dos, un manteau fauve relevé par des bandes noires et blanches. On ne se douterait guère, en voyant cet oiseau aux formes élégantes, au plumage net, que c'est un des animaux les plus sales de la création. Il en est ainsi cependant; quand la huppe s'établit dans un tronc d'arbre ou de rocher pour y élever sa jeune famille, elle ne prend aucun soin d'entretenir son logis; elle laisse s'y accumuler non seulement les débris d'insectes stercoraires qu'elle apporte à ses jeunes, mais encore les excréments des petits et même ses propres déjections. Ainsi ce bouge exhale-t-il bientôt une odeur insupportable dont s'imprègnent les plumes des jeunes et des parents eux-mêmes. Parfois cependant, surtout dans les contrées désertes où elle n'a pas à craindre le voisinage de l'homme, la huppe s'établit en plein champ, à l'abri d'une pierre ou d'un buisson. Pallas a même trouvé un nid de cette espèce au milieu de la cage thoracique d'un squelette humain gisant au milieu des steppes et blanchi par les intempéries. Mais, dans ce cas encore, la demeure de la huppe est aussi mal tenue que d'habitude, et le berceau de ses petits est un ignoble amas de fumier, de racines et de brins d'herbes.

Les pics logent leur couvée dans de vieux troncs où ils savent pratiquer, avec leur bec robuste, des retraites confortables. Dans notre pays ces retraites, une fois abandonnées, servent souvent d'asiles à d'autres oiseaux, de plus petite taille, à des grimpereaux, à des mésanges, à des huppes, de même que, sous les tropiques, elles abritent souvent de petits perroquets. Quant aux perroquets de grande taille, ils sont assez forts et ont le bec assez robuste pour se tailler dans le bois tendre un domicile de dimensions suffisantes. Les toucans et les calaos ont les mêmes habitudes; mais on prétend que les mâles de ces derniers oiseaux et notamment ceux de l'espèce indienne, appelée calao bicorne (*Homraius bicornis*), ont en outre la singulière précaution de murer à demi avec de la boue l'entrée du nid, aussitôt que la femelle s'y est établie pour couver. On dirait qu'ils se méfient de la fidélité de leurs compagnes et qu'en les cloîtrant ils veulent les forcer à s'occuper sans relâche de l'incubation. Le mâle a du reste bien soin de laisser béante une ouverture suffisante pour que le bec énorme de sa compagne puisse sortir du trou et recevoir la nourriture qu'il lui apporte chaque jour; puis, quand les petits sont éclos, il délivre la prisonnière qui s'occupe alors avec son époux de l'éducation des jeunes.

Un des nids les plus curieux que l'on puisse voir, c'est le nid d'un passereau du Brésil qu'on appelle le fournier (*Furnarius rufus*). Il est en effet d'une grosseur surprenante relativement à la taille de l'oiseau et il est construit tout entier avec de l'argile. D'ordinaire il se trouve placé sur une grosse branche horizontale ou plus rarement sur un toit, sur un balcon ou sur la croix d'un clocher. Le mâle et la femelle travaillent de concert à élever cette construction bizarre : avec de la terre détrempée par les pluies, ils forment des boulettes qu'ils transportent sur l'arbre et qu'ils étalent avec leurs pattes, en un rebord circulaire. Au-dessus de ce rebord ils disposent ensuite une deuxième couche, un peu inclinée sur la première, puis une troisième encore en retrait, de telle sorte que, peu à peu, la bâtisse prend au dehors une forme hémisphérique et se trouve creusée intérieurement d'une vaste cavité. Sur un des côtés est ménagée une petite ouverture arrondie primitivement, puis demi-circulaire, que coupe une cloison verticale, s'enfonçant dans l'intérieur de la construction et supportant une autre cloison horizontale. Ainsi se trouve délimitée une chambre que la femelle tapisse soigneusement avec des herbes sèches et dans laquelle sont pondus quatre œufs blancs, couvés tour à tour par les deux parents.

Ce nid en forme de *four* a valu à l'oiseau le nom qu'il porte actuellement. Il constitue déjà une œuvre de maçonnerie et se rapporte par conséquent à la même catégorie que les nids des hirondelles et des martinets dont je désire maintenant vous entretenir.

Comme Lherminier et M. Blanchard l'ont démontré, les hirondelles et les martinets n'appartiennent pas à la même famille ornithologique. Si, dans leurs formes générales, leur livrée, leur régime et leurs allures, ces oiseaux offrent les uns avec les autres des ressemblances assez fortes pour que les naturalistes eux-mêmes les aient pendant longtemps confondus, ils diffèrent par la disposition de leur squelette : les uns, les hirondelles, sont des passereaux normaux, les cousines des moineaux, si l'on peut s'exprimer ainsi, tandis que les autres, les martinets, sont les proches parents des oiseaux-mouches et des engoulevents. Et cependant, dans leur mode de nidification, martinets et hirondelles ne se distinguent guère que par l'habileté ou le talent déployés dans leurs constructions; tous sont des maçons, mais parmi les hirondelles on rencontre de véritables maîtres, tandis que parmi les martinets on voit surtout de vulgaires tâcherons.

Vous savez tous, mesdames et messieurs, que chaque année le mois d'avril nous ramène les hirondelles. Avec une constance et une sagacité admirables, elles reviennent prendre possession des nids qui, l'année précédente, avaient abrité leur progéniture, pourvu que ces fragiles demeures n'aient pas été détruites par une main cruelle; car, chose triste à dire, si à Paris les hirondelles sont protégées plus encore par le sentiment public que par les lois, il n'en est pas de

même partout, et dans le Midi ces charmants oiseaux sont l'objet d'une chasse barbare qu'un préfet n'a pas craint d'autoriser !

Deux espèces d'hirondelles jouent dans nos villes et nos villages le rôle de messagères du printemps, et ces deux espèces sont assez distinctes pour qu'on puisse les reconnaître même au vol, quand d'une aile rapide elles poursuivent les moucherons à travers les rues et les carrefours. L'une en effet, l'hirondelle de fenêtre (*Chelidon urbica*), a la tête, le dessus du corps, les ailes et la queue d'un bleu tirant au noir, la gorge, la poitrine, le ventre et les reins d'un blanc pur ; l'autre, l'hirondelle de cheminée (*Hirundo rustica*), a toutes les parties supérieures d'un bleu à reflets d'acier, la gorge rousse avec un collier noir sur le haut de la poitrine et le ventre d'un blanc lavé de roux ; la première a la queue médiocrement fourchue, la seconde les pennes caudales disposées *en queue d'aronde*, avec les rectrices externes prolongées en deux filets. D'ailleurs, l'hirondelle de cheminée qui, en dépit de son nom, ne s'astreint nullement à nicher dans les cheminées et qui s'établit assez volontiers dans les hangars, dans les écuries, dans les chambres inhabitées ou dans l'embrasure d'une fenêtre, ne déploie pas, à beaucoup près, dans ses constructions, autant d'art, autant de goût que l'hirondelle de fenêtre.

Celle-ci élit presque toujours domicile dans un endroit abrité contre les intempéries : dans nos contrées elle affectionne les encoignures, l'angle d'une corniche, l'abri d'un chapiteau ou d'une colonne, l'embrasure d'une fenêtre ou bien encore une crevasse qu'elle ferme en partie avec de la terre gâchée en ne laissant subsister qu'une étroite ouverture ; mais dans les régions alpestres, où les habitations sont clairsemées, elle est forcée de s'installer au milieu des rochers et c'est ainsi sans doute qu'elle nichait aux temps préhistoriques alors que les hommes n'avaient pas de toits pour abriter leur tête et vivaient dans des cavernes à la manière des bêtes fauves.

Le nid de l'hirondelle de fenêtre est de forme hémisphérique, fermé en dessus et posé sur le côté d'une porte dont les dimensions sont calculées sur le diamètre du corps de l'oiseau. En voyant avec quel soin, quelle netteté ses parois pétries de terre et de paille sont polies et lissées à l'extérieur comme sur la face interne, on n'est pas étonné d'apprendre que chaque couple met près de quinze jours pour effectuer un semblable travail, et l'on est de suite porté à admettre qu'une œuvre caressée avec tant d'amour ne doit pas servir pendant une seule saison. Il en est ainsi en effet, et comme Spallanzani l'a reconnu par des expériences directes, en attachant un fil de soie à la patte de quelques hirondelles, plusieurs années de suite les mêmes oiseaux reviennent à leur ancien domicile. Tout porte à croire également que, depuis un temps immémorial, les hirondelles de fenêtre suivent le même plan de construction, et la plupart des ornithologistes modernes, d'accord avec M. Gerbe, contestent les assertions de M. Pouchet qui, après avoir examiné un certain nombre de spécimens au musée de Rouen, avait cru pouvoir affirmer que ces oiseaux industrieux avaient, dans le cours des âges, sensiblement modifié et perfectionné leurs petits édifices.

Les hirondelles de cheminée ou hirondelles rustiques retrouvent aussi chaque printemps le nid qu'elles ont quitté l'automne précédent et se hâtent de le remettre en état de recevoir une nouvelle couvée. Les réparations du reste ne sont ni longues ni compliquées, car le nid est, somme toute, assez grossier : c'est une coupe à parois très épaisses, faite avec de la vase et de la terre mélangées en large proportion à des poils et à des tiges de graminées. La terre est apportée par petites bouchées, dans le bec de l'oiseau, et agglutinée avec de la salive qui sert aussi à fixer les autres matériaux. Enfin, l'intérieur est tapissé d'herbes ténues, de poils et de petites plumes et reçoit quatre ou cinq œufs blancs tachetés de gris et de brun.

Quoiqu'il ne soit pas un chef-d'œuvre, ce nid est un objet d'envie pour beaucoup d'autres oiseaux. Ainsi les moineaux, race effrontée s'il en fut, s'emparent assez souvent d'un nid d'hirondelles, non sans de vives protestations de la part des légitimes propriétaires. Ceux-ci poussent des cris d'alarme qui font accourir à tire-d'aile une foule de leurs compagnes. Tout ce monde irrité forme une masse tourbillonnante autour du domicile envahi ; mais les moineaux font bonne garde et distribuent aux assaillants de si nombreux coups de bec qu'ils restent maîtres de la situation. On raconte, il est vrai, que parfois les pillards expient chèrement leur forfait et qu'ils sont ensevelis tout vivants dans le nid dont les hirondelles furieuses ont brusquement fermé l'ouverture avec de la terre gâchée ; mais il semble bien difficile d'admettre qu'un moineau avec son bec robuste n'ait pu renverser un si fragile obstacle, afin de recouvrer sa liberté.

Le martinet noir ou martinet de murailles (*Cypselus apus*), cet oiseau au plumage fuligineux, aux ailes arquées en forme de faux, qui arrive chez nous après les hirondelles et qui nous quitte aussitôt que les soirées commencent à fraîchir, s'empare aussi, quand il le peut, du nid de l'hirondelle de cheminée. Il suffit du reste d'entendre en été, le matin ou le soir, les cris aigus, on pourrait dire féroces, que poussent les martinets en tournoyant, dans une ronde furieuse, autour des vieux clochers, pour deviner que les martinets sont des oiseaux de rapine. Souvent ils délogent les étourneaux et les moineaux de nids artificiels qu'on leur a préparés et, à plus forte raison, ils viennent facilement à bout des hirondelles, plus faibles et moins bien armées. Dans le nid conquis de vive force, ils disposent à la hâte un lit grossier sur lequel ils pondent leurs œufs ; mais, quand ils ne peuvent faire autrement, ils se décident à bâtir et se servent alors de tout ce qui leur tombe sous le bec, de chanvre, de feuilles, de foin, de chiffons et de plumes, souvent dérobés à d'autres nids. Tous ces matériaux hétérogènes sont reliés avec la salive de l'oiseau, salive qui se dessèche rapidement à l'air et remplit l'office d'une véritable colle.

C'est également un liquide visqueux, sécrété par les glandes salivaires, qui joue un rôle considérable ou qui même constitue à lui seul les nids comestibles des salanganes,

que l'on désigne dans le commerce sous le nom impropre de *nids d'hirondelles*. Les salanganes, en effet, ne sont pas des hirondelles, mais des martinets de petite taille, qui sont répandus dans la Malaisie, la Papouasie et la Polynésie, et qui d'un côté remontent jusque dans l'Asie méridionale, tandis que de l'autre ils descendent jusqu'à la Nouvelle-Calédonie. Naturellement ce n'est pas une seule et même espèce qui occupe toute cette vaste région ; il y a plusieurs formes qui ne diffèrent que par les proportions des diverses parties du corps et les teintes du plumage et qui malheureusement ont été trop souvent confondues. C'est ainsi que les naturalistes eux-mêmes ont donné anciennement le nom de salanganes comestibles (*Collocalia esculenta*) à une espèce des Moluques et de la Nouvelle-Guinée dont les nids, fortement chargés de matières végétales, ne peuvent servir à l'alimentation, tandis qu'ils n'ont distingué qu'à une date assez récente sous le nom de salangane de Linch (*Collocalia Linchi*) l'espèce qui produit les nids comestibles et qui a pour patrie les îles de la Sonde. C'est à cette salangane de Linch, je m'en suis assuré, qu'il convient de rapporter la plupart des traits de mœurs attribués par les voyageurs à la *Collocalia esculenta*.

A Java, la salangane de Linch fréquente exclusivement les falaises et les récifs battus par les vagues ; elle niche dans des cavernes creusées dans des rochers abrupts, où la mer pénètre à marée haute, de telle sorte que, pour entrer ou sortir, l'oiseau est obligé de saisir le moment où le flot se retire. Pendant longtemps on a cru que les salanganes empruntaient à l'Océan tous les éléments de leurs nids, qu'elles se servaient exclusivement d'une algue marine ou de la chair de certains poulpes soumise à une trituration particulière; mais sur l'observation attentive d'une espèce voisine de la salangane de Linch, espèce qui porte à Java le nom de *Kusappi* et qui est appelée par les ornithologistes salangane fuciphage (*Collocalia fuciphaga*), Bernstein a pu déterminer exactement et la nature des matériaux employés et les procédés suivis par l'oiseau.

« Quand le kusappi commence à construire son nid, dit Bernstein, il vole vers l'endroit qu'il a choisi et, du bout de sa langue, applique sa salive contre le rocher : dix, vingt fois de suite il répète le même manège, sans jamais s'éloigner beaucoup, et trace de la sorte un demi-cercle ou un fer à cheval. La salive se dessèche rapidement et le nid possède une base solide sur laquelle il reposera. Le kusappi se sert de diverses substances végétales qu'il agglutine avec sa salive, la salangane proprement dite n'emploie que ce dernier liquide. Elle se pose sur la charpente de son nid ; puis, portant la tête alternativement à droite et à gauche, elle en élève les parois et forme ainsi des lignes stratifiées. Au moment du travail quelques plumes peuvent rester collées dans la salive. L'irritation causée par le gonflement des glandes force aussi parfois les oiseaux à les vider en les pressant et en se frottant. Dans ce cas des lésions peuvent se produire et quelques gouttes de sang se mélangent à la salive. La sécrétion de celle-ci est en rapport avec le régime de l'oiseau, c'est ce qui nous explique pourquoi, en certaines saisons, les salanganes bâtissent leurs nids plus rapidement qu'en d'autres; dans le premier cas elles ont de la nourriture à profusion, dans le second elles pâtissent. »

La salangane fuciphage et la salangane de Linch se trouvent toutes deux à Java; mais c'est à la dernière, je le répète, qu'appartiennent les nids qui sont si recherchés dans l'extrême Orient et qui servent en Chine à fabriquer les fameux potages aux nids d'hirondelles. D'après ce que je vous ai dit tout à l'heure de la situation dans laquelle se trouvent ces nids, vous concevez facilement que leur récolte n'est rien moins que facile. Pour arriver jusqu'à la grotte qui les recèle, il faut en effet descendre, d'une hauteur de plus de 30 mètres, au moyen d'une échelle de corde et de rotin suspendue le long d'une paroi verticale. Cette échelle est fixée par le bout à un arbre croissant au bord de l'abîme et par le bas à une saillie de rochers ; mais elle est toujours oscillante, de sorte que l'ouvrier risque à chaque instant d'être précipité dans les flots qui viennent au-dessous de lui se briser contre les rochers. Arrivé à l'entrée de la caverne, l'homme qui vient ainsi d'exposer ses jours a une tâche plus pénible encore à accomplir dans les couloirs obscurs qui s'enfoncent horizontalement dans la falaise : deux câbles de rotin ont été disposés parallèlement, Dieu sait avec quelle difficulté; marchant le long du câble inférieur comme un acrobate, l'ouvrier se tient accroché par une main au câble supérieur, tandis que de la main restée libre il recueille un à un les nids appliqués contre la paroi, en s'aidant au besoin d'une petite pelle.

L'exploitation se fait pour le compte du gouvernement hollandais et occupe annuellement près de 1500 ouvriers indigènes. Elle donne de très beaux revenus, puisqu'une seule grotte, celle de Karang-Kallong, fournit chaque année, en trois récoltes successives, 300 000 nids dont la valeur peut être évaluée à 1 million de francs.

D'autres martinets africains accrochent leurs nids dans des conditions encore plus singulières ; ils les appliquent contre des feuilles de palmiers, et quand on songe aux liens de parenté qui unissent les oiseaux-mouches aux martinets, on n'est pas surpris de constater que certains colibris du nouveau monde agissent exactement de la même façon. Ainsi se comporte notamment l'oiseau-mouche qu'on a appelé, je ne sais trop pourquoi, colibri hérissé (*Glaucis hirsuta*), et qui est répandu sur une grande partie de l'Amérique tropicale. Comme l'a fort bien représenté mon ami M. Giacomelli, dans le journal *la Nature*, le nid du glaucis se trouve collé contre la face supérieure d'une feuille qui, sous ce léger fardeau, s'est recourbée en dirigeant sa pointe sur le sol; il a par conséquent son ouverture dirigée vers le haut et ressemble à un de ces *vide-poches* qu'on suspend aux murs d'une chambre, et dans lesquels on serre de menus objets. Inférieurement, le nid se termine par un pendentif élégant, formé de détritus végétaux englobés dans des toiles d'araignée, tandis que dans le reste de sa masse, il se compose surtout de radicelles et de crins artistement entrelacés.

Comme contraste, je vous présenterai maintenant le nid construit par un tout petit oiseau-mouche de la Colombie et

du Pérou, que les ornithologistes ont baptisé du nom barbare de *Rhamphomicron microrhynchum*, ce qui veut dire tout simplement *colibri à petit bec*. Ce nid diffère complètement du précédent, par la forme, par la nature des matériaux, par les dimensions et par le mode d'attache. Il est plaqué contre le tronc d'un arbre et se confond, à une certaine distance, avec l'écorce dont il paraît être une simple protubérance. Les parois sont faites de brindilles, de mousses, de lichens, de fruits desséchés associés à des graines floconneuses. Dans son ensemble, il rappelle singulièrement le nid d'une espèce française, d'une tout autre famille, le nid de la mésange à longue queue (*Orites caudatus*). Vous connaissez sans doute cette sorte de mésange dont quelques individus viennent, au printemps et à l'automne, visiter les jardins et les vergers, et sautillent de branche en branche en s'appelant par de petits cris joyeux. Leur tête et leur corps arrondis se confondent en une petite balle de plumes ébouriffées, d'où sortent quelques pennes caudales grêles et allongées.

OUSTALET.

(*A suivre*)

MATHÉMATIQUES

RÉCRÉATIONS SCIENTIFIQUES.

Entre chiens et loup (problème de dames).

Tout le monde connaît le jeu appelé *cinq contre un*, ou la *bataille des renards*, ou encore *entre chiens et loup*. Sur le damier de cent cases, l'un des joueurs pose sur la première rangée cinq pions blancs sur les cases blanches, ce sont les *chiens;* l'autre joueur n'a qu'un pion noir qu'il place sur une case blanche quelconque, c'est le *loup*. Le but du jeu est, pour le loup, de franchir la ligne des chiens; pour les chiens, d'empêcher le loup de passer, de le faire reculer et de l'acculer dans un coin du damier. La marche des chiens et du loup est la marche ordinaire des pions au jeu de dames; mais le loup a le privilège de pouvoir reculer quand il lui plaît. La pratique de ce jeu nous apprend que les chiens, quand ils sont bien menés, finissent toujours par enfermer le loup et par gagner la partie. A première vue, la théorie de ce jeu paraît beaucoup plus simple que celle du *qui perd gagne* ou *vingt contre un*, qui fait l'objet de notre première récréation; mais il n'en est rien, et voici la raison.

Dans la partie de vingt contre un, le pion unique, à chaque coup, ne peut choisir que deux cases pour son déplacement, puisqu'il ne peut reculer; de telle sorte qu'il ne peut occuper, après le premier coup, que deux positions; après le deuxième coup, trois positions; après le troisième coup, quatre positions, etc.

Dans la partie de cinq contre un, le loup peut avancer ou reculer et, par suite, occuper après le premier coup quatre positions; neuf après le deuxième, etc.; de telle sorte que, dans cette dernière partie, le nombre des combinaisons à étudier est plus considérable.

Pour démontrer que les chiens finissent toujours par acculer le loup, nous exposerons la tactique de M. Delannoy, sous-intendant militaire à Orléans. Elle revient à faire voir que si les chiens occupent une ligne du damier, à un moment quelconque de la lutte, et en particulier au début, ils peuvent reformer leur ligne de défense après *cinq* coups, ou après *dix*, quelles que soient d'ailleurs les embûches du loup et ses diverses attaques.

Nous prendrons dorénavant pour la notation du damier celle qui a été indiquée par Vandermonde (fig. 94). Chacune des cases blanches, dont l'ensemble représente le champ de bataille, est désignée par deux chiffres; le premier, nommé

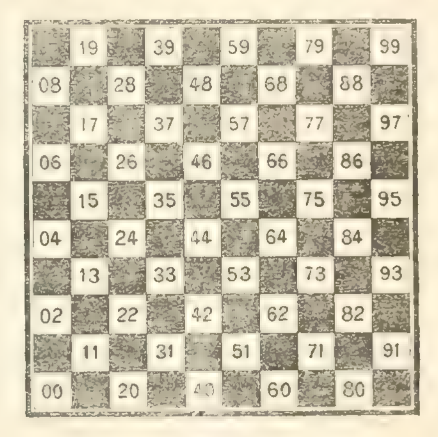


Fig. 94.

abscisse, indique le rang, compté de gauche à droite et de 0 à 9, de la colonne verticale dans laquelle se trouve cette case; le second chiffre, nommé *ordonnée*, indique le rang, compté de bas en haut et de 0 à 9, de la ligne horizontale qui contient cette même case. Cette notation présente plusieurs avantages.

1° Elle conserve la place des cases noires. Bien que ces dernières ne soient pas effectivement utiles dans le jeu de dames, puisque le champ de bataille se compose exclusivement des cases blanches, il y a un certain nombre d'autres problèmes dans lesquels elles doivent être employées. En les supposant numérotées en même temps que les cases blanches, il suffit de compter toutes les cases de 00 à 09, puis de 10 à 19 dans la seconde colonne, de 20 à 29 dans la troisième, etc., et de 90 à 99 dans la dernière.

2° Elle donne une notation semblable pour l'échiquier ordinaire de 64 cases, puisqu'il suffit de supprimer la bande extérieure du damier, c'est-à-dire toutes les cases dont la notation contient l'un des chiffres 0 ou 9. D'ailleurs, cette notation sert encore pour le jeu du solitaire.

3° Pour toute case blanche, les deux chiffres de la notation sont de même parité, c'est-à-dire sont pris en même temps parmi les chiffres pairs 0, 2, 4, 6, 8, ou en même temps parmi les chiffres impairs 1, 3, 5, 7, 9. Au contraire, pour toute case noire, les deux chiffres de la notation sont de parité différente, c'est-à-dire que l'un d'eux est pair lors-

que l'autre est impair. Ainsi, les yeux fermés, il est facile de savoir, par la notation d'une case, si celle-ci est blanche ou noire.

Nous supposerons d'abord que les chiens sont placés sur la première ligne, en

00, 20, 40, 60, 80,

et nous admettrons, pour la facilité du classement des parties, que les chiens se déplacent les premiers, en courant sur le loup. Cela posé, le loup peut occuper un certain nombre de positions que nous classerons comme il suit :

Première embûche. — Le loup est sur une case d'ordonnée (le second chiffre) égale à 3, ou plus grande que 3.

Deuxième embûche. — Le loup est sur une case d'ordonnée égale à 2, mais à droite de l'axe vertical du damier, en 62 ou 82.

Troisième embûche. — Le loup est sur une case d'ordonnée égale à 1, à droite de l'axe vertical du damier, en 51, 71 ou 91.

Quatrième embûche. — Le loup est sur une case d'ordonnée égale à 2, à gauche de l'axe vertical du damier, en 02, 22 ou 42.

Cinquième embûche. — Le loup est sur une case d'ordonnée égale à 1, à gauche de l'axe vertical du damier, en 11 ou 31.

Nous allons montrer successivement que, dans le cas des trois premières embuscades, les chiens reforment leur ligne de défense après cinq coups et que, dans les deux autres cas, ils peuvent la rétablir après dix coups au plus. En conséquence, le loup est forcé de fuir devant les chiens toujours victorieux.

PREMIÈRE EMBUCHE.

Supposons, par exemple, que le loup soit embusqué en 33. On lance un chien à droite de 20 en 31, qui vient se placer en face du loup dans la case de même colonne. Si le loup s'éloigne, les chiens reforment facilement leur ligne de défense ; si le loup vient attaquer en 22, on fait avancer un chien de 00 en 11; si le loup vient en 42, on avance 40 en 51; les autres chiens se déplacent sur leur droite et reforment, en cinq coups, leur front de bataille,

Lorsque le loup est embusqué sur une autre case d'ordonnée au moins égale à 3, les chiens se défendent de la même façon.

DEUXIÈME EMBUCHE.

Le loup est sur une case d'ordonnée égale à 2, mais à droite de l'axe vertical du damier, c'est-à-dire en 62 ou 82. Supposons-le d'abord en 62 ; on fait avancer un chien vers la droite de 40 en 51. — Si le loup recule en 53 ou en 73, on se retrouve dans le cas du premier assaut; si le loup vient en 71, on fait avancer 20 en 31, et le loup vient en 62 ou en 82 ; alors on avance 60 en 71, en reprenant la même tactique, et la ligne des chiens se trouve reformée après cinq coups, à moins que le loup ne se laisse acculer sur la case 91. Si, au début, le loup est en 82, on avance 60 en 71, et l'on termine comme précédemment.

TROISIÈME EMBUCHE.

Le loup est en 51, 71 ou 91. Supposons-le d'abord embusqué en 51. On fait avancer 20 en 31 ; si le loup recule en 42, il est évident que les chiens reforment leur ligne de défense en cinq coups ; si le loup recule en 62, on fait avancer 40 en 51 ; si le loup recule en 53, les chiens se reforment en ligne ; mais si le loup vient en 71, on fait avancer 00 en 11, et le loup se trouve obligé de reculer. Alors on avance 60 en 71, puis 80 en 91, à moins que le loup n'y soit placé, auquel cas on l'enfermerait en avançant 71 en 82.

Si, au debut, le loup se trouvait en 71, on reproduirait la tactique précédente, en la reportant de deux cases vers la droite. Enfin, si le loup se trouvait en 91, on ferait avancer 60 en 71, et l'on reformerait encore la ligne des chiens après cinq coups.

QUATRIÈME EMBUCHE.

Si le loup est en 02, on avance 00 en 11, et la ligne de défense est reformée après cinq coups.

Si le loup est en 22, on avance 60 en 51, et le loup peut occuper quatre positions qui donnent lieu à quatre parties que nous considérerons successivement.

I. — Si le loup vient en 11, on avance 40 en 31, puis 00 en 11 ; le loup a reculé de deux rangs ; s'il se trouve en 13, on avance 31 en 22 ; s'il se trouve en 33, on avance 31 en 42, puis 20 en 31 et 51 en 62. Les chiens reforment facilement leur ligne en dix coups.

II. — Si le loup vient en 31, on avance 51 en 42, puis 00 en 11, 80 en 71, 20 en 31 et l'on reforme la ligne en dix coups.

III. — Si le loup vient en 13, on avance 00 en 11, 20 en 31, 51 en 42 et l'on reforme la ligne de défense en dix coups.

IV. — Si le loup vient en 33, on avance 51 en 42; puis 00 en 11 si le loup s'est retiré en 22 ou en 24, et enfin 20 en 31, car le loup ne peut se placer en 31 sans courir le risque d'être enfermé par les chiens. Mais si le loup s'est réfugié en 42, on fait avancer 40 en 51, et, dans les deux cas, on reforme la ligne de défense en dix coups.

Enfin, si au début le loup est en 42, il suffit de reporter la tactique des chiens de deux rangs vers la droite.

CINQUIÈME EMBUCHE.

Le loup est en 11 ou en 31.

Si le loup est en 11, on avance 40 en 31, puis 00 en 11 ; après ces deux coups, le loup est en 13 ou en 33. S'il vient en 13, on avance 31 en 22, et l'on reforme la ligne en dix coups ; s'il vient en 33, on fait avancer 31 en 42, puis 20 en 31, si le loup s'est embusqué en 22 ou 24, et 60 en 51 s'il est venu en 44. On reforme encore la ligne de défense en dix coups.

Si le loup est en 31, on avance 60 en 51, et l'on doit con-

sidérer deux cas, suivant que le loup est venu en 42 ou en 22.

I. — Si le loup est en 42, on avance 20 en 31, puis 51 en 42, si le loup s'est retiré en 33, et 51 en 62, 43 en 51, si le loup s'est embusqué en 53.

II. — Si le loup est en 22, on pousse 00 en 11, puis 20 en 31, 51 en 42, si le loup est venu en 13; mais on pousse 00 en 11, 51 en 42, si le loup est venu en 31 ou 33. Alors, si le loup est en 22 ou en 24, on avance 20 en 31; s'il se trouve en 44, on avance 40 en 51, puis 51 en 62 ou 20 en 31 suivant que le loup est en 53 ou sur l'une des cases 33, 35, 55. Il est ensuite facile de reformer la ligne après dix coups.

Remarque. — Nous avons supposé, dans la théorie des cinq embûches qui précèdent, que les chiens sont placés sur la ligne d'ordonnée zéro. On opère exactement de la même manière, lorsque les chiens sont placés sur une ligne d'ordonnée paire 2, 4, 6; il suffit dans les tactiques précédentes de diminuer le second chiffre de 2, 4, 6 unités. Par suite, la théorie s'applique toujours à un échiquier de dix cases de largeur, et d'une hauteur aussi grande que l'on veut. Lorsque les chiens sont placés sur une ligne d'ordonnée impaire, on diminue l'ordonnée de toutes les cases de 1, 3, 5, 7, mais en ayant le soin de numéroter toutes les cases, à partir de la rangée initiale de droite à gauche, au lieu de les numéroter de gauche à droite.

Ces considérations s'appliquent aux damiers de 12, 14, 16, 18 cases de côté. Par conséquent, *sur un damier de* 10, 12, 14, 16, 18 *cases de côté, on peut toujours gagner la partie contre le loup avec* 5, 6, 7, 8, 9 *chiens.*

E. Lucas.

PHYSIOLOGIE

La vaccination charbonneuse.

I.

LETTRE DE M. PERRONCITO.

Monsieur le directeur,

J'ai lu dans la *Revue scientifique* du 21 avril, n° 16, la lettre adressée par M. Pasteur à mes collègues de l'École vétérinaire de Turin. Mais les paroles de la rédaction, qui précèdent cette lettre, laissant supposer que je suis avec mes collègues contre M. Pasteur, je viens vous prier de bien vouloir publier la présente lettre, afin que paraisse clairement la vérité, et que toute équivoque soit éliminée à cet égard.

La *Revue scientifique* dit que ses lecteurs *savent que les professeurs de l'École vétérinaire de Turin ont proclamé l'inanité* des expériences de M. Pasteur sur la vaccination charbonneuse. Et c'est parfaitement sur ce point que je demande une exception pour moi.

Après les éclatants résultats qui ont été obtenus en France, j'ai eu l'honneur d'être envoyé par mon gouvernement auprès de M. Pasteur pour y étudier la question. Revenu en Italie, j'ai fait de mon mieux pour répandre la nouvelle vaccination en l'exposant dans des conférences publiques en plusieurs villes. Je me suis également pressé de répéter les expériences, qui ont abouti à un succès complet. Ma relation de ces expériences a paru aussi dans le *Recueil de médecine vétérinaire* du 15 mai 1882; il en résulte que j'ai fait les épreuves de contrôle sur dix animaux vaccinés et dix non vaccinés, dont les premiers résistèrent impunément à l'inoculation du virus très virulent et du sang charbonneux, tandis que tous les autres moururent, un seul excepté, qui fut pour quelques jours gravement malade.

J'ai fait ensuite d'autres expériences à *Strambino Canavese*, pays très infecté par le charbon. 72 bœufs ont été inoculés, et les expériences de contrôle ont été faites sur 5 vaccinés et 5 non vaccinés. Les vaccinés résistèrent impunément à l'inoculation même du sang charbonneux. Sur les animaux de contrôle non vaccinés, 3 sont morts, et les autres ont été gravement malades. Or il y a de cela déjà plus d'une année, et depuis lors pas un seul des vaccinés n'est mort; cependant des non vaccinés il en meurt encore au moins 7 pour 100 comme auparavant.

Des milliers de vaccinations ont été faites ensuite par moi ou mes élèves, et par d'autres encore, et en plusieurs provinces d'Italie, et toujours avec un succès pratique.

Vous voyez bien, monsieur, qu'il ne sera plus possible de parler des professeurs de l'École vétérinaire de Turin sans m'excepter, et avec moi aussi M. Mazzara, chimiste très distingué, qui ne s'est pas mêlé de la question.

La rédaction de la *Revue* se trompe même en parlant des vétérinaires de Turin, puisque la Société royale de médecine vétérinaire n'a pas voulu signer les protestations contre M. Pasteur. En effet, dans ces derniers jours elle a publié dans les journaux de Turin que jusqu'à présent au bureau de la Société de médecine vétérinaire il n'est parvenu aucune offre de l'illustre Pasteur, mais que, s'il vient à Turin, la Société se fera un devoir de le recevoir avec tous les honneurs qui sont dus à un si grand savant.

Cette déclaration a paru signée par le président Prof. G. Bossi et le secrétaire M. de Silvestri.

Je puis vous assurer aussi que l'Académie de médecine ne fera pas moins pour l'éminent savant de la France.

E. Perroncito.

II.

ACADÉMIE DE MÉDECINE DE PARIS

RÉPONSE DE M. PETER A M. PASTEUR (1).

Je ne suis pas de l'avis de M. Pasteur, lorsqu'il dit :

« Voilà six mois que, dans cette assemblée des plus grands médecins (il s'agit de l'Académie de médecine), on discute le point de savoir s'il vaut mieux traiter la fièvre typhoïde

(1) Les lecteurs de la *Revue scientifique* connaissent déjà les dis-

par des lotions froides que par de la quinine ou de l'acide salicylique, ou même de ne pas la traiter du tout. »

En effet, pour tout esprit impartial, il résulte de cette grande discussion que les médications systématiques de la fièvre typhoïde ont été rejetées par les médecins qui siègent dans cette Académie; celle par les bains froids comme celle par le sulfate de quinine à haute dose.

Il résulte, d'autre part, que ce qui a triomphé, c'est la *médication traditionnelle,* la *médication suivant les indications,* c'est-à-dire celle qui consiste à n'agir que suivant l'opportunité actuelle; à maintenir le typhoïdique dans des conditions d'hygiène favorables; à l'alimenter suivant ses aptitudes digestives; à combattre la fièvre dans ce qu'elle a d'excessif; à agir, en d'autres termes, comme on le fait pour une fièvre éruptive qui évolue régulièrement, en se réservant d'intervenir aussitôt qu'un péril surgit, qu'une complication devient redoutable. — Ce qui revient à dire que, si nous ne possédons pas la médication *spécifique* de la fièvre typhoïde, nous possédons la médication rationnelle des typhoïdiques. — Aussi suis-je autorisé à affirmer que le médecin qui sait s'inspirer de l'état du malade est capable non seulement de traiter, mais de *guérir* les typhoïdiques.

C'est donc par un singulier abus de langage qu'on prétendrait que les médecins contemporains ne connaissent pas de traitement pour la fièvre typhoïde.

Cette discussion n'aura pas non plus été sans résultat au point de vue des mesures prophylactiques, puisque, grâce à la chaleureuse intervention de M. Rochard, elle s'est terminée par la nomination d'une commission qui aura pour but de mettre l'édilité parisienne en demeure de faire disparaître les causes matérielles et multiples d'infection, qui peuvent concourir au développement des épidémies de fièvre typhoïde.

Quant à moi, j'envisage cette discussion avec une certaine satisfaction personnelle, puisqu'elle m'a donné l'occasion de combattre les médications systématiques, et que celles-ci n'ont pas trouvé de défenseurs parmi les médecins de cette Académie. — J'ajoute, d'autre part, que j'y ai saisi l'occasion de combattre la chimiatrie, qui n'a pas trouvé davantage de défenseurs parmi les médecins de cette assemblée. — J'ajoute encore que j'ai voulu surtout combattre cette partie annexe de la chimiatrie qui n'est autre que la doctrine des microbes, doctrine qui n'a pas trouvé non plus de défenseurs parmi les médecins de cette Académie. Un seul y a fait une courte allusion, et ç'a été pour condamner les excès de zèle des partisans de la doctrine.

« Chaque jour, dit M. Fauvel, voit annoncer l'existence d'un microbe nouveau; chaque spécialité veut avoir le sien. Que restera-t-il de ces découvertes hâtives? Je n'en sais rien; mais je suis d'avis qu'il ne faut les accepter que sous bénéfice d'inventaire. Ce qui pour le moment nuit le plus aux sérieuses recherches de M. Pasteur aux yeux du public, c'est cette *furia* microbienne qui s'est emparée des esprits, et qui jette la confusion dans la pathologie. Il n'y a pas lieu en ce moment de songer à y mettre obstacle. Il faut laisser passer le torrent, en attendant que l'avenir dise le dernier mot. »

Si j'ai combattu la chimiatrie, c'est que je connais l'histoire de la médecine, c'est que je sais le tort considérable que, pendant tout le XVIIe siècle, elle a porté à notre science médicale; c'est que je sais le tort non moins grand que lui ont fait au XVIIIe siècle les iatro-mathématiciens. De telle sorte qu'il n'a fallu rien moins, au XVIIe, que le génie d'un Sydenham pour ramener les médecins à l'observation vraie des malades, et, au XVIIIe siècle, que le génie non moins grand d'un de Haen, d'un Stoll et d'un Borsieri pour remettre la médecine dans les voies de la raison.

En combattant la chimiatrie, j'ai rencontré sur ma route les fauteurs de ces doctrines, et je les ai combattus sans acception de nationalité, ne pensant pas qu'on doive, dans les sciences, pratiquer la maxime : « Vérité en deçà, erreur au delà. »

J'arrive maintenant à M. Pasteur, et je lui dis :

Le litige entre vous et vos partisans, d'une part, et moi, d'autre part, porte sur trois points principaux :

1° Y a-t-il eu des accidents par vos inoculations? — Oui!

2° L'immunité qu'elles confèrent est-elle fugitive? — Oui!

3° Sont-elles actuellement applicables à l'espèce humaine? — Non!

Je dois donc doublement combattre ces doctrines, dans leur généralisation hâtive, comme médecin et comme professeur.

Il y a d'ailleurs, à vos inoculations, une objection préalable à soulever : c'est que votre virus atténué est *de fabrication humaine,* et, que, comme tel, il vaut ce que valent les soins qu'on y met.

Je veux dire que votre virus est préparé et manipulé par vous, monsieur, et par vos aides. J'accorde que tant que vous serez là il sera bien préparé. Mais quand vous n'y serez plus! Abandonné alors à l'incurie possible de préparateurs insouciants et irresponsables, que deviendra votre virus atténué, et, surtout, que deviendront les inoculés?

Au contraire, le virus *vaccin* est tel que nous le fournit l'organisme de la vache ou de l'homme. Nous n'y intervenons pas. Il n'y a donc aucune parité à établir entre vos virus et le vaccin, entre vous et Jenner.

J'en viens actuellement au défi que vous me portez de prouver que vous avez commis une erreur quant à la découverte d'une « maladie nouvelle ».

Or vous avez communiqué à l'Académie de médecine, le 25 janvier 1881, une *Note sur la* MALADIE NOUVELLE *provoquée par la salive d'un enfant mort de la rage* (1); ce que, pour abréger, j'avais appelé la « nouvelle maladie rabique »; car il est clair que ce qu'il y avait d'important, c'était le fait de la découverte d'une « maladie nouvelle » provoquée par l'inoculation du virus *rabique;* pour vous, j'ai eu tort d'*abréger;* mais c'est, en vérité, le seul tort que j'aie eu.

Le vôtre a été de croire à l'existence d'une *maladie nouvelle* du fait de l'inoculation d'un virus rabique.

Voici, d'ailleurs, vos propres paroles : « Nous sommes donc bien, comme je le disais tout à l'heure, en possession (*sic*) d'une maladie nouvelle déterminée, en outre, par la présence d'un parasite microscopique *très nouveau lui-même,* ou qui, du moins, a échappé jusqu'à ce jour à l'investigation patho-

cours de M. Bouley et de M. Pasteur sur cette importante question. Nous n'avons pas cru devoir refuser le droit de réponse à M. Peter, et nous publions ici le résumé que M. Peter nous a donné lui-même de ce discours, prononcé le mardi 24 avril à l'Académie de médecine. Nous le faisons suivre de la courte réponse qu'a faite M. Pasteur dans la séance suivante, le mardi 1er mai.

(1) *Bulletin de l'Académie de médecine,* 1881, p. 91, lign. 11, en remontant.

logique. (Or, ce microbe « très nouveau », vous deviez, trois mois plus tard, le trouver dans la salive d'un homme bien portant.)

« S'il est possible de penser qu'il faudra compter désormais avec ce *nouveau virus d'une virulence excessive,* par contre, son existence est un succès de plus pour la nouvelle doctrine étiologique des maladies transmissibles (1). »

« Devrions-nous donc, ajoutez-vous, abandonner toute recherche d'une dépendance possible et cachée entre ces affections? (La rage — et la maladie nouvelle.) Ce serait vraiment tenir peu de compte de trois faits saisissants : que *la maladie nouvelle a pris sa source* DANS LA SALIVE *d'un enfant mort* DE LA RAGE; que la salive des lapins et des chiens atteints de la nouvelle maladie s'est montrée virulente entre nos mains; qu'enfin nous avons inoculé à des lapins, sans résultat, sans provoquer ni maladie ni mort, des salives de lapins asphyxiés et des salives recueillies sur *des cadavres humains à* LA SUITE DES MALADIES COMMUNES. » (A cela M. Robin fait justement observer qu'il ne s'agit pas de salive, mais de mucus; les cadavres n'ayant plus de salive (2). Nous allons voir, d'ailleurs, tout à l'heure que vous serez obligé de reconnaître que le mucus buccal des maladies communes peut donner naissance à votre maladie prétendue nouvelle.)

En effet, M. le professeur Parrot a fait savoir à l'Académie que : « Les expériences invoquées à l'appui de cette découverte étaient passibles d'une objection fort importante, et qui se présentait tout naturellement; ce microbe existait-il seulement dans le mucus des enfants ayant succombé à la rage, ou pouvait-il se rencontrer également chez les enfants morts de maladies communes? »

Alors vous avez inoculé du mucus buccal recueilli chez des enfants morts de broncho-pneumonie, et, chose étrange, ce mucus d'enfant a provoqué (contrairement au mucus buccal des adultes, que vous dites avoir inoculé sans succès), a provoqué, dis-je, sur des lapins le développement du même organisme virulent. En conséquence, ajoutez-vous, « la nouvelle maladie n'a aucune relation avec la rage ».

Enfin, M. le professeur Vulpian a écrit à l'Académie, le 29 mars 1881, une lettre où il annonçait qu'il avait provoqué la mort assez rapide d'un lapin, en lui faisant subir une injection sous-cutanée de SALIVE NORMALE provenant d'*individus sains.* Cette salive venait d'être recueillie au moment où l'on a pratiqué l'injection.

« En résumé, dit M. Vulpian, la salive normale peut déterminer par injection sous-cutanée chez le lapin une affection mortelle. »

Ainsi vous avez été conduit successivement à reconnaître que votre maladie prétendue nouvelle n'était pas due seulement à l'inoculation du virus rabique, puisqu'elle pouvait être produite par l'inoculation du mucus buccal provenant d'enfants morts de maladies communes.

Vous avez donc conclu trop vite en faisant à l'Académie une première communication sur la « maladie nouvelle », *causée par l'inoculation du virus rabique,* avant d'avoir recherché si le mucus buccal d'enfants morts de maladies communes ne produisait pas les mêmes effets.

Mais vous croyiez encore à l'existence d'une maladie nouvelle, et il n'a fallu rien moins que les judicieuses recherches de M. le professeur Vulpian pour vous apprendre que la salive de l'homme sain, inoculée au lapin, est mortelle pour lui, et qu'ainsi il n'y a pas de maladie nouvelle au sens où vous l'entendiez et où l'entendait la commission académique nommée à ce sujet; ce qui donnait ainsi raison à M. Colin (d'Alfort) (1).

C'est donc à M. Vulpian que nous devons cette découverte, que la vôtre n'en était pas une.

Et voilà comme quoi nous sommes riches d'une maladie de moins.

Vous avez donc commis une erreur en croyant à une maladie nouvelle.

Vous avez donc conclu trop vite en disant une première fois qu'elle était due à l'inoculation du virus rabique.

Vous avez conclu trop vite encore en croyant qu'elle pouvait être due à l'inoculation d'un mucus provenant de maladies communes.

Et c'est ce que j'avais à démontrer.

Mais c'est là, au fond, le très petit côté d'un très grand procès.

Et c'est vous qui concluez si vite dans les choses de la médecine, qui êtes venu dire, avec une assurance telle qu'elle excita les protestations de notre illustre collègue Bouillaud : que la vieille médecine de la spontanéité des maladies s'effondrait, et qu'une nouvelle naissait dont vous nous apportiez les bases (2). Eh bien, ce sera pour moi un grand honneur de lutter contre vous en 1883, comme le fit à cette même tribune Bouillaud en 1879.

Vous voyez que parmi les médecins qui siègent dans cette Académie, vous n'avez trouvé que des contradicteurs, et, par une singulière fortune, tous ces médecins sont des professeurs de la Faculté de Paris (MM. Bouillaud, Ch. Robin, Vulpian, Jaccoud et Peter).

J'aborde ici, une fois encore, la question des inoculations :

« Quant à la prophylaxie du charbon par l'inoculation du virus mortel atténué, il paraît, dites-vous, que les cultivateurs ne tiennent pas grand compte d'oppositions plus ou moins systématiques. Je constate, en effet, que du 1er au 10 avril seulement, c'est-à-dire dans les dix jours écoulés depuis que la lecture du 27 mars a été répandue, plus de vingt-cinq mille moutons, vaches, bœufs ou chevaux ont été vaccinés. Il est plus que probable que, dans le seul mois que nous traversons, les vaccinations dépasseront le nombre de cent mille. »

Mais ce n'est pas là un argument : il n'implique que la crédulité humaine.

Je suis obligé de revenir encore une fois sur le chapitre des accidents causés par les inoculations.

Vous ajoutez, monsieur, que votre savoir vous permet de me dire « qu'il est étrange qu'un professeur de la première école médicale du monde assimile à une curiosité d'histoire naturelle des faits comme celui de la *merveilleuse* expérience de Pouilly-le-Fort, qui me permet de dénoncer la légèreté avec laquelle vous avez parlé des vaccinations et des virus atténués ».

(1) *Bulletin de l'Académie de médecine,* p. 99. — Séance du 27 janvier 1881.

(2) Ch. Robin, article GERMES.

(1) On sait que dans la discussion qui eut lieu au sujet de la première communication de M. Pasteur, M. Colin (d'Alfort) a le premier protesté contre votre découverte et dit qu'il ne s'agissait que de septicémie.

(2) *Bulletin de l'Académie,* 11 novembre 1879.

Mais je répète que les recherches sur les microbes sont surtout du domaine de l'histoire naturelle; qu'il ne faut les introduire dans le domaine de la médecine humaine (je dis « humaine ») qu'avec une réserve que ne comprennent pas toujours les chimistes, et que je dois conseiller précisément parce que je suis, suivant vos expressions, « professeur de la première école médicale du monde »; réserve que j'enseignerai dans mon cours de l'année prochaine, que je compte faire sur les « maladies infectieuses et virulentes », où vos doctrines, monsieur, seront appréciées à leur vraie valeur, et où je saurai rendre justice à tous ceux qui ont fait des découvertes sur ces importantes questions.

Quant à cette expression de « merveilleuse » que vous employez pour qualifier votre expérience de Pouilly-le-Fort, ce n'est plus de l'apologie, c'est de l'auto-apothéose! Et alors je n'ai rien à y voir.

Je ne relève pas l'expression de « légèreté » (qui m'a déjà été appliquée par votre partisan dans cette enceinte, M. Bouley), parce qu'il paraît que ce sont là les aménités des savants entre eux. J'en vois la preuve dans cette phrase de M. le professeur Béchamp à votre égard; il vous dit, parlant à votre personne : « M. Pasteur qui, en 1876, parlait *si légèrement* de choses aussi concrètes, etc. » (il s'agit de microzymas et de microbes en 8), de sorte qu'en fait de légèreté me voici en bonne compagnie.

« Et de quoi s'agit-il? D'une méthode de prophylaxie certaine et absolue, car les accidents constatés, et qui déjà ne se reproduisent plus, n'ont pas été le fait de la méthode prise en elle-même. »

Telles sont vos expressions. Eh bien, on reste frappé de stupeur quand on vous entend dire ces choses, alors qu'il y a moins d'un an, le 8 juin 1882, à la Société de médecine vétérinaire de Paris, M. Weber, vétérinaire *français*, vous a signalé de nombreux cas de MORT de moutons et de vaches après et par l'inoculation de votre virus *préservatif;* alors que M. Mathieu (autre vétérinaire *français*) a signalé des faits analogues; alors enfin qu'à la séance du 12 avril dernier de la Société de médecine vétérinaire de Paris, CINQ *jours* avant que vous disiez ces choses à notre Académie, la commission des vétérinaires de Turin a adressé une troisième lettre confirmative des deux premières, quant aux accidents provoqués par les inoculations pastoriennes (1). Ce sont des faits, cela!

Je crois qu'après cette lettre de savants vétérinaires étrangers, je n'ai rien à ajouter. Cependant je ne peux m'empêcher de relever ce singulier argument, que j'ai été chercher pour vous combattre, monsieur, des documents hors de France. D'abord, il fallait bien que je les prisse où ils étaient, aussi bien en Allemagne qu'en Italie, aussi bien en Italie qu'en France. On ne peut vraiment pas admettre que les savants de l'Europe se sont ligués contre vous, pas plus qu'on ne peut admettre que certains vétérinaires français, tels que M. Weber, par exemple, soient vos adversaires de parti pris.

Dans une autre partie de votre discours, vous dites, monsieur : « Et quand on est à la veille peut-être de résoudre la question de l'étiologie de cette maladie par la *microbie,* M. Peter commet ce blasphème médical de dire (*sic*) : « Eh! que m'importent vos microbes? Ce ne sera qu'un microbe de plus! »

J'ai dit, et je le répète, que toutes ces recherches sur les microbes ne valent ni le temps qu'on y passe ni le bruit qu'on en fait, et qu'après de tels labeurs, il n'y aurait rien de changé en médecine, il n'y aurait que quelques microbes de plus.

Et là-dessus, je vous ai acculé, monsieur, à la doctrine de la spontanéité morbide, à laquelle vous aboutissez aussi fatalement qu'inconsciemment. A cela vous vous êtes bien gardé de répondre : vous ne le pouviez pas.

N'est-ce pas, en effet, aboutir à la spontanéité morbide que de reconnaître, comme vous le faites (et vous ne pouvez vous y soustraire), à propos du typhus des camps, que « l'homme porte sur lui ou dans son canal intestinal les germes des microbes, sans grand dommage (c'est sans *aucun* dommage que vous devriez dire), mais prêts à devenir dangereux, lorsque, par des conditions d'*encombrement,* dans des corps affaiblis ou autrement, leur virulence (mais c'est précisément cette *virulence* PROPRE *au microbe* qui est en question !!!), leur virulence se trouve progressivement renforcée? » N'est-ce pas reconnaître ici, en effet, que c'est l'homme *affaibli* ou placé dans de mauvaises conditions hygiéniques qui *donne* à son germe microbien sa virulence, qui le *fait* virulent, de sorte qu'en définitive, c'est le malade qui fait *sa* maladie ?

Vous avez pris ici l'effet pour la cause, ainsi qu'il vous arrive si souvent, monsieur, quand vous parlez des choses de la médecine. Vous connaissez les belles recherches de M. Béchamp sur les *microzymas* et les *bactéries,* les non moins belles recherches de M. Ch. Robin sur les *germes,* et les expériences démonstratives de M. Onimus sur la dialyse des liquides infectieux; recherches et expériences qui prouvent que nous sommes non seulement entourés de bactéries inoffensives, mais farcis de ces mêmes bactéries également inoffensives; qu'ainsi ces bactéries ne deviennent éventuellement morbides *qu'*EN *nous et* PAR *nous.*

Vous pouvez lire la réfutation de toutes vos doctrines dans le magnifique travail de M. Béchamp (1), ainsi que dans l'étude sur les *germes* d'un savant illustre, M. Ch. Robin, qui sait ce qu'il dit quand il parle de médecine (2).

Laissez-moi vous rappeler encore les expériences si probantes de M. Onimus, quant à la non-virulence naturelle des bactéries, qui n'ont, en réalité, qu'une *virulence d'*EMPRUNT.

M. Onimus conclut avec raison de ses expériences que ce ne sont pas les bactéries qui sont virulentes, mais le *plasma sanguin* en entier, altéré de telle ou telle manière. En un mot, *germe* n'est pas synonyme de meurtrier.

Je ne peux m'empêcher de faire observer ici que le procédé de l'atténuation des virus par l'action de la chaleur (c'est-à-dire par le procédé de M. Toussaint) est plus rapide et plus sûr que celui que vous avez voulu y substituer (« par la double action de l'oxygène et du temps »). Il est plus rapide, car il suffit de chauffer le virus; il est plus sûr, car on peut, *à volonté* et *au degré nécessaire,* graduer l'action du calorique. De sorte qu'après vos tâtonnements scientifiques, voici qu'on devrait revenir au procédé primitif de

(1) Voir le *Bulletin de la Société de médecine vétérinaire de Paris,* pour 1883, et le *Bulletin de l'Académie de médecine,* séance du 24 avril 1883.

(1) *Les microzymas.* J.-B. Baillière; Paris, 1883.

(2) *Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales,* t. VIII, article GERMES, Ch. Robin, p. 585 et 586. — Voir la lettre confirmative de M. Onimus, adressée à la *Gazette médicale,* 1883.

M. Toussaint. Cela résulte évidemment de la dernière communication de M. Chauveau à l'Institut. Voilà un inventeur (c'est M. Toussaint que je veux dire) qui doit être content!

Je ne veux pas prolonger plus longtemps une discussion qui pourrait être interminable, et je crois devoir en rester là de ma réponse. Il m'est impossible cependant de ne pas dire, en finissant, qu'il ne s'agit ici ni de M. Pasteur ni de moi; qu'il s'agit de la médecine menacée par l'invasion des incompétents, des imprudents et des chimériques ; c'est pourquoi je suis intervenu, c'est pourquoi j'interviendrai encore et toujours.

Il y a d'ailleurs dans cette affaire trois questions absolument distinctes : 1° M. Pasteur et ses expériences; cela regarde la science pure; 2° les applications de ces expériences aux animaux; cela regarde les vétérinaires; 3° les applications de ces expériences à l'homme; cela regarde les médecins. Et je ne peux m'en désintéresser ; j'ajoute que je ne le dois pas.

Là, en effet, se trouve un double péril : *péril social,* l'homicide; *péril intellectuel,* la déraison. Déjà à l'étranger on qualifie durement ce que l'on appelle le « fanatisme français pour les microbes ». Eh bien, il ne faut pas qu'il en soit ainsi! J'ai trop souci de la vraie grandeur de mon pays pour le laisser, sans que j'y résiste, tomber dans la folie du microbe. C'est ma façon, à moi, d'avoir du patriotisme!

En présence de ces exagérations déraisonnables des disciples de M. Pasteur, il n'y a, en effet, que deux partis à prendre : l'indifférence ou la résistance. M. Fauvel qui, du reste, partage mes opinions sur la microbie, semble vouloir opter pour l'indifférence : ces exagérations, cette « *furia* microbienne, sont, dit-il, comme un torrent qu'il faut laisser passer ».

Mais est-ce que, si M. Fauvel avait traité par l'indifférence ou le fatalisme le choléra indien, il aurait pris les belles mesures sanitaires dont nous lui sommes redevables et reconnaissants? Eh bien, il y a une sorte de *choléra intellectuel* contre lequel il faut aussi savoir prendre des mesures sanitaires : et voilà pourquoi je suis pour la résistance!

Il n'est pas possible, il n'est pas permis de traiter par l'indifférence la déraison médicale; ce n'est pas impunément, en effet, qu'on raisonne mal en médecine ainsi qu'en politique. D'une et d'autre part, toute théorie fausse ou déraisonnable engendre des catastrophes sociales. Aveugle qui ne le voit pas; coupable qui, le voyant, n'y résiste pas! Je ne veux pas être, je ne serai pas ce coupable.

M. Peter.

III.

ACADÉMIE DE MÉDECINE DE PARIS

RÉPONSE DE M. L. PASTEUR A M. PETER.

Ma réponse à la dernière communication de M. Peter sera courte. J'ai beaucoup hésité à demander la parole et je me serais même abstenu s'il n'était pas indispensable que, dans toute discussion, l'exactitude des faits fût respectée. M. Peter, reprenant les assertions qu'il avait émises au sujet de mon travail sur l'inoculation de la salive d'un enfant mort de la rage, reconnaît que ma note du 25 janvier 1881 est intitulée : *Note sur une maladie nouvelle provoquée par la salive d'un enfant mort de la rage.* C'est par *abréviation,* ajoute-t-il, que j'ai traduit ce titre par ces mots « sur une nouvelle maladie rabique ». En vérité, la propriété des termes est ici fort méconnue par M. Peter. Cette abréviation n'est rien moins qu'une altération de texte qui met à ma charge une erreur capitale.

M. Peter reconnaît que s'il a eu ce tort, j'ai eu, moi, celui de croire à l'existence d'une maladie nouvelle. Mais je n'accepte aucunement le tort qu'il m'attribue. Il s'agit parfaitement d'une maladie nouvelle produite par un microbe nouveau, maladie et microbe qui n'avaient jamais été décrits.

M. Peter cite ensuite des extraits où je déclare que je n'abandonnerai la recherche d'une dépendance cachée possible entre la rage et la maladie nouvelle, qu'après avoir épuisé toutes les combinaisons expérimentales. Mais cette ténacité dans la recherche, monsieur, c'est l'honneur de notre travail, et c'est en nous livrant, mes collaborateurs et moi, à ces combinaisons expérimentales, que nous avons démontré que la maladie nouvelle existait dans le mucus buccal d'enfants morts de maladies communes et également dans la salive de personnes en pleine santé. C'est alors, et alors seulement, que j'ai eu le devoir d'affirmer que la nouvelle maladie n'avait pas de relations avec la rage. Vous voudriez, monsieur, pouvoir concéder à d'autres une part de priorité dans ces observations. Malheureusement vous ne le pouvez pas, sinon par une nouvelle erreur ou une nouvelle inexactitude de citation. M. Vulpian a apporté, le 29 mars 1881, une confirmation à ma lettre du 22 mars, lue par M. le docteur Parrot, confirmation dont je suis le premier à reconnaître tout le prix.

Sur ce premier point, voilà les faits rétablis. Il en reste d'autres. Vous m'avez prêté tout à l'heure une erreur par une abréviation de texte. Nous voici maintenant en présence d'une exhumation de texte, fort étrange et presque amusante. Vous dites que « cinq jours avant ma communication du 17 avril à l'Académie de médecine, la commission des vétérinaires de Turin a adressé une troisième lettre confirmative des deux premières quant aux accidents provoqués par les inoculations pastoriennes ». Et après avoir lu mardi dernier ce que vous appelez cette troisième lettre, vous ajoutez avec assurance : « Ce sont des faits, cela! »

Les faits, permettez-moi de les rétablir encore. Il n'y a pas eu, comme vous le dites, une troisième lettre des professeurs de Turin. Ce que vous avez lu, mardi, à l'Académie, est extrait textuellement de la seconde lettre de nos savants collègues d'Italie. Or vous n'ignorez pas qu'à la suite de cette seconde lettre, je me suis mis à leur disposition. La troisième lettre, je l'ai sur moi. A la date du 16 avril, M. le directeur de l'École de Turin a eu l'obligeance de m'écrire que la commission n'est pas présentement en mesure de délibérer, parce que l'un des professeurs de l'École se trouve à Rome, en mission officielle; mais que dès son retour, la commission répondra à ma proposition.

L. Pasteur.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Ce n'est pas sans une certaine méfiance que nous avons ouvert le livre de M. Rengade (1). En effet, pour justifier notre méfiance, la forme de ce livre de vulgarisation et l'aspect des figures, un peu enfantines, au premier abord, étaient un motif suffisant. Cependant, au fur et à mesure de la lecture, une opinion plus favorable s'est dégagée. M. Rengade a entrepris de présenter d'une manière élémentaire la géologie et la botanique tout entières. Il a su faire une œuvre très attachante; on ne peut toucher ces sujets si beaux sans être pris, pour ainsi dire, par la grandeur des questions qu'on traite. Aussi M. Rengade, en présentant l'ensemble de la création, suivant la loi de l'évolution naturelle, n'a pas fait une simple compilation. Il s'est laissé entraîner par son sujet, et, quoique son livre soit destiné à d'autres lecteurs que ceux de la *Revue*, j'imagine que plusieurs d'entre nous trouveraient plaisir et profit à la lecture de cet ouvrage.

Les planches mêmes, très nombreuses, très élémentaires, quelquefois même grossières dans leur forme primitive, ne sont pas sans intérêt. Ce n'est certes pas de la science, dans le sens le plus élevé de ce mot ; mais y a-t-il plus de trois à quatre cents personnes dans toute la France qui seraient en état de s'intéresser à un traité savant et complet de géologie et de botanique ?

Peut-être les savants devraient-ils être moins sévères pour les ouvrages de vulgarisation ; peut-être devraient-ils oublier, au moins pour un temps, les connaissances techniques et approfondies qu'une longue étude leur a données. Ils aborderaient alors, avec moins de prévention, la lecture de ces livres.

Ce n'est point à dire qu'il n'y ait des défauts graves au livre de M. Rengade, des planches inutiles, des planches franchement mauvaises et erronées, des assertions hasardées et impossibles à défendre ; comme, par exemple, celle-ci, que je prends au hasard : que la supériorité intellectuelle des Anglais vient de leur alimentation exclusivement animale. Nous ne voyons pas en quoi les Grecs du temps de Phidias, d'Archimède et de Sophocle, qui consommaient si peu de viande, ont été inférieurs aux Anglais. De même, la conviction darwiniste profonde de l'auteur l'entraîne souvent à des affirmations qui ne sont que des affirmations d'hypothèses.

Quoi qu'il en soit, ce livre de vulgarisation est loin d'être un livre vulgaire. Il a une originalité qui se dégage de la lecture du texte aussi bien que de l'étude des planches. C'est une bonne chose que les belles découvertes de la science moderne soient présentées à d'autres qu'aux initiés.

M. Clamageran donne une nouvelle édition de son livre sur l'Algérie (2). Depuis l'époque, 1873, où la première édition a été faite, de grands progrès ont été réalisés pour l'Algérie. Ce chapitre du livre de M. Clamageran est un des plus instructifs; il montre la progression rapide en tous sens de notre colonie; mais aussi on voit quels progrès restent à faire. L'exportation a peu progressé; c'est surtout l'importation qui a augmenté; ce qui indique malheureusement que la culture et l'industrie ne progressent pas aussi vite que la population. Les exportations, qui étaient de 164 millions en 1872, ne sont que de 168 en 1880 et 143 en 1881. Si l'on compare les trois dernières années avec les trois premières, on trouve une diminution de 2 millions. Parmi les marchandises exportées, les céréales viennent en première ligne; en 1865, l'exportation était d'environ 19 millions de francs, de 19 millions en 1869; de 49 millions en 1873, de 49 millions en 1876; de 51 millions en 1880, de 22 millions seulement en 1881. L'influence d'une mauvaise récolte est là aussi marquée que possible. Pour les bêtes de somme, il y a quelque augmentation, 9 millions en 1865, autant en 1869; 13 millions en 1873, 10 millions en 1876; 15 millions en 1880 et 19 en 1881. Pour les laines, la décroissance est manifeste, comme l'indiquent les chiffres suivants :

1865	27 millions.
1869	10 —
1873	9 —
1876	17 —
1880	12 —
1881	6 —

Pour le tabac, il y a accroissement :

1865.	600 000 francs.
1869.	500 000 —
1873.	4 000 000 —
1876.	5 000 000 —
1880.	3 000 000 —
1881.	4 000 000 —

Pour les minerais, le mouvement est resté à peu stationnaire; le liège et l'alfa ont beaucoup augmenté; et enfin, quoique la culture de la vigne ait pris un grand développement, l'exportation en 1880, année où a été atteint le maximum de l'exportation, n'a pas dépassé la valeur de quelques centaines de mille francs. Il est vrai que l'importation des vins a beaucoup diminué, la plupart du vin algérien étant consommé sur place.

Les chemins de fer ont pris aussi beaucoup d'extension. La recette totale va en augmentant tous les ans, et aussi la recette kilométrique, qui est même supérieure à la recette de certains chemins de fer français. La recette kilométrique en Algérie a été de 10 596 francs en 1881 ; alors que pour le réseau de l'État, en France, elle ne s'est élevée, dans la même année, qu'à 8761 francs.

M. Clamageran termine son livre en indiquant les *desiderata* actuels : la réforme de propriété foncière en Algérie; l'assimilation plus ou moins complète des indigènes; la reconnaissance et la délimination du sol forestier. Il en est une autre sur laquelle n'insiste pas M. Clamageran, et pour laquelle,

(1) *La création naturelle et les êtres vivants*, un vol. in 8°. Paris librairie illustrée, 1883.

(2) *L'Algérie, impressions de voyage*, 2e édition. Paris, Germer Baillière, 1883.

malheureusement, tous les règlements administratifs seront vains. Il faudrait qu'un plus grand nombre de Français prissent souci des choses de l'Algérie; non pas en lisant seulement ce qui est fait et ce qui est dit de l'autre côté de la Méditerranée; mais encore en agissant, en s'établissant dans notre colonie; en y créant des institutions agricoles ou financières. Avec des capitaux et des hommes, l'Algérie deviendra réellement une nouvelle France.

Le livre de MM. Balfour Stewart et Tait (1) a eu un très grand succès en Angleterre. Serait-ce, comme on l'a dit, par suite du déclin commençant de l'école positiviste anglaise, qui a eu, depuis un demi-siècle, un si éclatant succès? Cela est peu vraisemblable, et il faut plutôt supposer qu'il se trouve en Angleterre nombre de savants fermement attachés à la science et à la religion autant qu'à la science. Tel est, en effet, le but de MM. Balfour et Tait : l'union de la science et de la religion. Il est bien entendu qu'il s'agit de la religion protestante, tellement dégagée de toute forme dogmatique, qu'elle semble consister uniquement en une révélation par le Christ, et en un livre révélé, qui est la Bible. La tentative est louable, mais le fond de la question n'est pas abordé. Il est très possible de faire concorder les révélations et les principes bibliques avec les données actuelles de la science, et la théorie mécanique de la chaleur peut être parfaitement admise par les plus orthodoxes. C'est cela seulement qu'ont démontré MM. Balfour et Tait; mais ils n'ont pas abordé cette autre question bien plus litigieuse. Pourquoi une révélation, et quelle est cette révélation? On peut dire que la science, si elle n'écarte pas la révélation, au moins n'y conduit en aucune manière. Mais, à discuter plus profondément cette question, on entrerait dans le domaine périlleux de la théologie; il vaut mieux laisser aux méthodistes, aux presbytériens et aux anglicans, la satisfaction d'avoir sur la même table la Bible et un traité de physique.

Il règne une grande profusion d'ouvrages sur les temps préhistoriques, et s'il fallait juger l'état d'avancement d'une science par le nombre de livres qu'elle provoque, on en conclurait peut-être que nulle science n'est plus avancée que le préhistorique. L'ouvrage de M. Abbot (2) a cet intérêt spécial qu'il se rapporte à l'âge préhistorique en Amérique, sur lequel nous avons beaucoup moins de documents que sur l'âge préhistorique en Europe. Les lecteurs de la *Revue* se rappelleront sans doute que M. de Nadaillac a publié, sur le préhistorique en Amérique, un remarquable ouvrage, il y a peu de temps.

M. Abbot a pu recueillir une magnifique collection qui va depuis l'âge de la pierre taillée jusqu'aux époques préhistoriques. Beaucoup de planches sont jointes à son livre, représentant des objets trouvés en grande partie dans le New-Jersey. Elles montrent que les objets de l'industrie primitive ressemblent d'une manière frappante aux objets dont se servent encore aujourd'hui les Indiens. L'ouvrage n'a pas moins de 425 planches et constitue, par conséquent, un véritable atlas utile à consulter par tous les anthropologistes. Nous signalerons en particulier la planche 43, qui représente un dessin primitif sur une pierre; et les planches 317 et 318, qui figurent des pipes sculptées, et même assez finement sculptées.

(1) *L'univers invisible, étude physique sur un état futur.* Traduit de l'anglais par A. B. Un vol. in-8°. Paris, Germer Baillière, 1883.

(2) *Primitive industry, publication of the Peabody Academy of science*, Salem, Massachusetts, in-8°, 1883.

M. Mairet (1) a essayé d'introduire une nouvelle forme clinique de l'aliénation mentale. Il pense que certains malades, qu'on range d'ordinaire parmi les paralytiques généraux, doivent être séparés des formes communes de la maladie. La forme du délire, chez ces malades, est spéciale; caractérisée par un affaiblissement radical de l'intelligence; un délire mélancolique, lypémanie ou hypochondrie, et les autres symptômes de la paralysie générale, avec cette différence qu'il y a de l'abrutissement et de la tristesse, au lieu de l'exaltation et du délire ambitieux qui s'observent dans les formes normales.

M. Mairet, et c'est là la partie la plus originale de son étude, pense qu'il y a une lésion organique, toujours la même, dans ces différents cas; et il tend à admettre que cette démence mélancolique est due à une péri-encéphalite chronique portant sur certaines circonvolutions, celles qui forment la lèvre inférieure de la scissure de Sylvius et, en arrière de cette lèvre, les circonvolutions temporales, les circonvolutions sphénoïdales et les circonvolutions de l'hippocampe.

Ces faits de clinique et d'anatomie pathologique, M. Mairet a cherché à les appuyer par des expériences. Mais, quoique le résultat lui paraisse très probant, tous ceux qui connaissent la difficulté d'une pareille étude ne seront pas convaincus. A trois chiens, M. Mairet a lésé, au moyen d'un procédé opératoire spécial, les lobes sphénoïdaux; et, chez les animaux ainsi opérés, il a vu de la stupeur, de la tristesse et de l'affaiblissement intellectuel. Mais, s'il faut dire toute notre pensée, les symptômes décrits par l'auteur sont loin d'être assez saisissants pour qu'il soit permis de conclure. Un chien qui a subi une opération grave est toujours triste et affaissé, tant que sa blessure n'est pas complètement guérie; il aurait fallu, assurément, les observer pendant plus de dix-huit jours, sept jours, trente-huit jours. Quant à l'affaiblissement intellectuel, il résulte de toute lésion cérébrale et à des degrés divers. Nous ne croyons donc pas que des expériences de M. Mairet on puisse conclure. Restent donc les observations cliniques. Là encore il nous paraît qu'il faut attendre, qu'on n'a pas le droit de localiser la tristesse dans les circonvolutions sphénoïdales.

Voici un livre sur le spiritisme (2), mais il est difficile de dire si l'auteur est convaincu ou non de la réalité du spiri-

(1) *De la démence mélancolique*, un vol. in-8°. Paris, Masson, 1883.

(2) *Études expérimentales sur certains phénomènes nerveux et solu-*

tisme. M. Chevillard combat, et ceci lui fait honneur, l'hypothèse d'esprits, diaboliques ou surnaturels, qui transmettent des mouvements aux corps inanimés. Il a cependant une théorie, dont le détail nous entraînerait trop loin. En pareilles matières, la théorie importe peu ; ce qui est intéressant, ce sont les faits, et ces faits sont loin d'être prouvés. M. Chevillard admet bien des phénomènes extraordinaires auxquels nous avons quelque peine à croire ; et, avant d'en donner l'explication, il faut absolument en prouver la réalité. Si les phénomènes du spiritisme étaient vrais, il y a longtemps qu'on en aurait donné une preuve inattaquable ; nous n'avons pas encore cette preuve et nous attendons.

Je sais bien qu'un illustre savant, celui qui a découvert le thallium, celui qui a construit le radiomètre, a conversé avec les esprits. Je n'ignore pas qu'il a construit une lampe phosphorescente dont la lueur, qui vacille, n'épouvante pas les esprits ; mais, vraiment, depuis le livre de M. Crookes, quelqu'un a-t-il pu reproduire les mirifiques expériences qu'il nous a annoncées ?

Il y a des gens qui se piquent de ne jamais lire de préfaces ; on peut affirmer que ceux-là n'ont jamais cherché dans leurs lectures qu'en manière de passer le temps. Une bonne préface est en effet le meilleur résumé d'un livre ; aussi est-ce généralement cette première page que les auteurs écrivent en dernier lieu.

Voici celle de M. Marie (1) :

« L'histoire que j'ai désiré écrire est celle de la filiation des idées et des méthodes scientifiques.

« Il ne faut donc chercher dans cet ouvrage ni tentatives de restitutions de faits inconnus ou d'ouvrages perdus, ni découvertes bibliographiques, ni discussions sur les faits incertains et les dates douteuses, ni hypothèses sur la science des peuples qui ne nous ont transmis aucun monument certain de leur savoir.

« Je suis très éloigné de croire inutiles ou chimériques les recherches dirigées dans l'un des sens que je viens d'indiquer, mais enfin je ne m'en suis pas occupé.

« Il n'est pas nécessaire qu'un même ouvrage contienne tout ce qu'il était possible d'y mettre ; il y en a d'autres. L'important est qu'il contienne des choses utiles, qui ne se trouvent pas ailleurs.

« Je ne sais si j'ai atteint le but que je me proposais ; tout ce que je puis dire, c'est que j'ai toujours rêvé d'écrire ce livre et qu'il y a trente ou quarante ans que je m'en occupe. »

Tel est bien en effet, avec ses qualités et ses lacunes, le programme qu'a réalisé le savant professeur.

Son livre est clair, bien divisé, admirablement imprimé ; mais ce n'est qu'un manuel résumant ce qu'on connaissait après les beaux travaux de Montucla et de Delambre. Or, depuis cinquante ans, l'histoire des sciences, surtout celle des sciences physiques, a fait des progrès considérables ; M. Marie semble les ignorer.

Il est vrai que les travaux originaux qui ont été publiés sur ce sujet par MM. Vincent (de l'Institut), H. Martin (de Rennes), le prince Buoncompagni, de Rochas, Ruelle, Prou et bien d'autres sont disséminés dans des recueils que l'on n'a pas toujours sous la main et où il est souvent difficile de deviner leur existence. C'est aux conservateurs de nos grandes bibliothèques scientifiques qu'il incombe de se tenir constamment au courant des publications nouvelles afin de les signaler à ceux qui en ont besoin pour leurs études. L'ont-ils toujours fait ? sont-ils toujours choisis de manière à savoir le faire, surtout dans les établissements qui dépendent du ministre de la guerre ? On pourrait en douter, s'il était vrai qu'à l'École polytechnique, il n'y a pas encore bien longtemps, le recueil publié par Thévenot sous le titre *Veterum Mathematicorum* Opera, était classé à l'article musique.

L'intention qu'ont eue MM. Wilder et Gage (1) d'écrire une sorte d'introduction à l'anatomie comparée en rattachant l'organisation de tout un groupe animal à celle d'un type facile à se procurer : le chat ; cette intention est assurément louable. M. Huxley a fait un peu la même chose pour un autre groupe d'animaux, en écrivant sa monographie de l'écrevisse ; mais l'ouvrage de MM. Wilder et Gage en diffère sous beaucoup de rapports.

L'*Anatomical technology* répond bien à son titre en ce qui concerne la technique. En effet, dès le début, des paragraphes spéciaux sont consacrés à un certain nombre de questions, accessoires en apparence, mais ayant une importance réelle : tels les paragraphes consacrés à l'équivalence des poids et mesures des différents pays. La terminologie anatomique est ensuite l'objet de quelques remarques ; elles sont bonnes assurément, mais de nature à compliquer, plutôt qu'à éclaircir les questions litigieuses. Il n'en est pas moins quelques termes bien faits qui mériteraient d'entrer dans la terminologie française : tels : *distal* et *proximal* signifiant respectivement l'extrémité libre et l'extrémité attachée d'un membre ou organe quelconque ; tels encore *ental* et *ectal*. Après quelques pages consacrées à la position normale des membres et à la meilleure manière de se faire une collection de *fiches* anatomiques et scientifiques (les sujets se suivent sans beaucoup se ressembler), les auteurs en viennent à l'outillage nécessaire à l'anatomiste, aux instruments qu'il faut avoir, à la manière de s'en servir, de les nettoyer, de les repasser. Puis viennent quelques utiles indications sur la manière de tuer les animaux.

Les sujets précédents prennent quatre-vingt-cinq pages et remplissent le premier chapitre. Le second chapitre traite des os en général, de la manière de les préparer ; des tissus

tion rationnelle du problème dit spirite, par M. Chevillard, professeur à l'École nationale des beaux-arts. Une brochure. Paris, Dentu, 1883.

(1) *Histoire des sciences mathématiques et physiques*, par M. Maximilien Marie, répétiteur de mécanique et examinateur d'admission à l'École polytechnique. — Tome Ier, de *Thalès à Diophante*. — Un volume in-8° de 286 pages. — Paris, Gauthier-Villars, 1883.

(1) *Anatomical technology as applied to the domestic cat*, par Wilder et Gage, New-York, 1882.

mous en général et de la manière de les conserver, soit à l'état sec, soit dans un liquide quelconque, soit à l'aide d'injections, quelles qu'elles soient. Puis vient l'ostéologie; la manière de mettre les os en position, une description rapide de chacun d'eux, ainsi que des régions ostéologiques importantes, telles que la base du crâne et la face. Après l'ostéologie, la myologie avec conseils sur la dissection; puis la splanchnologie — du chat toujours — son angéiologie, sa neurologie; pour finir, les organes des sens. Mais c'est à peine si quelques pages sont consacrées aux organes reproducteurs. S'il est pourtant un chapitre intéressant à étudier dans l'anatomie comparée et surtout dans l'histoire du développement, c'est bien celui qui a trait aux organes génitaux, et l'on peut dire que les résultats acquis sont d'ores et déjà nombreux et importants.

La partie la plus développée dans cet ouvrage est celle qui traite de la neurologie : elle est bien faite et accompagnée de quatre bonnes planches hors texte. Pour ce qui est des figures — très suffisamment nombreuses d'ailleurs, — elles ressemblent à celles que l'on trouve dans beaucoup d'ouvrages américains ou anglais. Peu nettes, n'ayant rien d'élégant, elles sont encore gâtées par les noms que l'on met sur chaque partie représentée. Chaque muscle porte son nom inscrit en un point de sa longueur; de même chaque artère, chaque nerf, chaque organe, quel qu'il soit. Il est même une figure représentant la manière dont la main de l'opérateur doit saisir une grenouille pour la mettre à mal, où chaque doigt de l'opérateur porte sur l'ongle le nom qui lui appartient. Le dessin a beau être mauvais : il faut être assez dénué d'entendement pour ne point reconnaître un doigt à sa position et à ses rapports. En somme, l'ouvrage serait fort bon s'il n'était gâté par quelques puérilités : entre autres, celle qui consiste à émailler le discours principal d'un certain nombre d'aphorismes recueillis un peu partout, à tort et à travers. Ainsi (pages 52 et 53), après avoir cité une phrase de Bichat, puis une d'Agassiz, MM. Wilder et Gage en citent une de Gaboriau! M. Gaboriau a écrit de très amusants romans de police, mais jamais il n'a prétendu donner des conseils sur la manière de disséquer les chats.

REVUE DE STATISTIQUE

Et tout d'abord, un mot de réponse au statisticien qui, dans le numéro du 31 mars du *Journal des Débats,* a paru contester l'exactitude morale, si ce n'est matérielle, de quelques-uns des chiffres de notre étude sur la *durée de la vie dans les villes et les campagnes*, que nous avons publiée dans ce recueil. « Si, dit-il, les registres de l'état civil des villages n'attribuent aux populations rurales que de 4,03 à 4,39 naissances naturelles pour 100 naissances totales, il importe de savoir que la *plupart des filles-mères* vont *cacher leur honte* (c'est-à-dire accoucher) dans les villes et *surtout à Paris.* » Nous estimons que cette affirmation repose sur une erreur. Les filles-mères des campagnes ont rarement d'assez fortes économies pour se rendre à Paris et y séjourner jusqu'à leur admission dans une maternité. Cela peut être vrai tout au plus pour celles qui habitent la petite et la grande banlieue de Paris. Si les filles-mères veulent *aller cacher leur honte* quelque part, c'est dans les villes les plus rapprochées de leur village; or il n'est pas certain qu'il s'y trouve toujours un hôpital; puis, dans le cas contraire, que cet hôpital reçoive les femmes en couches, surtout quand elles n'ont pas, dans la circonscription de l'établissement, le domicile de secours, qui varie, selon les localités, entre six mois et deux ans.

Ce qui est beaucoup plus probable, c'est d'abord que les filles des campagnes, par suite d'une plus grande diffusion du sentiment religieux, résistent mieux à la séduction que celles des villes; et surtout que, sous la pression de l'opinion, la majorité des séducteurs épousent leurs victimes. Il en résulte qu'un certain nombre d'enfants, conçus *naturels,* naissent légitimes. Quant au coefficient d'illégitimité que les documents officiels attribuent à l'ensemble des villes (Paris compris), soit 12 pour 100 en moyenne, et au département de la Seine, environ 26,50, il est inférieur à ce qu'il serait si toutes les conceptions naturelles arrivaient à maturité. Mais l'avortement y est pratiqué, surtout à Paris, sur une très grande échelle, comme paraît l'indiquer, au surplus, le nombre exceptionnel des *mort-nés* dans les grandes agglomérations urbaines.

I. — PARTIE FRANÇAISE.

Signalons tout d'abord un document qui, pour n'être pas officiel, n'en a pas moins une très grande valeur. C'est le rapport, par l'organe de M. le docteur Th. Roussel, de la commission chargée d'examiner une *proposition* d'initiative parlementaire et un *projet* ministériel de loi relatifs à la protection de l'enfance. A ce rapport sont joints les résultats d'une enquête ouverte par le ministre de l'intérieur sur les établissements charitables, tant laïques que congréganistes, consacrés en France à l'enfance malheureuse. Nous emprunterons à ces deux documents les renseignements statistiques suivants.

Le nombre des enfants recueillis par l'Assistance publique proprement dite s'élevait au 31 décembre 1877, à 116 267 dont 72 952 de 1 jour à 12 ans, et 43 315 de 12 à 21 ans. Le premier de ces deux chiffres se décomposait comme suit : enfants secourus temporairement (pendant la maladie, l'absence ou l'incarcération des parents), 30 211; — élèves des hospices au-dessous de 12 ans (enfants trouvés, abandonnés ou orphelins), 42 740. L'enquête préfectorale, prescrite, sur la demande de la commission, par le ministre de l'intérieur en 1881-82 constate l'existence de 210 établissements publics de charité, se consacrant à la garde ou à l'éducation de l'enfance, et de 713 œuvres de charité privée fondées dans le même but. Sur ce dernier nombre, 100 seulement sont laïques et 613 congréganistes. Des œuvres laïques, 33 sont consacrées aux garçons et 67 aux filles; des œuvres congréganistes, 34 aux garçons, 516 aux filles. Ces œuvres sont

très inégalement distribuées sur le territoire. Si l'on en compte, par exemple, dans la Seine, 163 secourant près de 13 000 mineurs, on n'en trouve dans la Vendée que 2, recueillant à peine 56 enfants. Sur 114 maisons ouvertes à l'enfance dont l'enquête a constaté la situation légale, 103 seulement sont reconnues d'utilité publique; 292 ont été assez (?) régulièrement autorisées.

Le bureau de statistique du ministère des finances a publié (n° de janvier dernier) un travail considérable des agents extérieurs de ce ministère; c'est l'évaluation, en exécution d'une disposition de la loi de finances de 1879, du revenu foncier des propriétés non bâties. Disons d'abord que, d'après le cadastre (document fort ancien, comme on sait), les contenances imposables avaient, avec une superficie de 50 035 159 hectares, un revenu dit cadastral (inférieur d'environ un tiers au revenu réel) de 805 035 008 francs. Les nouvelles évaluations n'ont pas touché naturellement aux contenances cadastrales, qui ont été déterminées avec une exactitude suffisante; elles ont donc porté seulement sur le revenu; or le revenu net imposable (déduction faite, croyons-nous, des frais ou charges de l'exploitation) était, en 1880-81, de 2 645 505 565 francs ou de 52 fr. 89 par hectare et la valeur vénale de 91 583 966 075 francs ou de 1830 fr. 39 par hectare. Le rapport du revenu net imposable à la valeur vénale, ou, en d'autres termes, l'intérêt du capital représentant cette valeur est de 2,89 pour 100. Ainsi la culture du sol ne produirait pas tout à fait 3 pour 100 net. Il va sans dire que ce revenu n'est qu'une moyenne et qu'il varie suivant la nature des cultures. Ainsi il est de 3,62 pour les terrains de qualité supérieure; de 2,58 pour les terres labourables; de 3,26 pour les prés et les herbages; de 4,38 pour les vignes; 3,02 pour les bois; de 3,32 pour les cultures dites diverses.

Un document officiel vient de faire connaître la diminution du produit de la vigne depuis l'invasion du phylloxera. Aujourd'hui (5 avril 1883), il exerce ses ravages dans 51 départements, et il n'existe plus en culture que 1 995 290 hectares, voués à une destruction plus ou moins complète et prochaine, sur 2 415 986 avant la maladie. Ainsi 763 799 hectares de vignes ont entièrement disparu. A 2000 francs seulement par hectare — chiffre très inférieur à la réalité — c'est une perte de 1 527 598 000 francs.

Les propriétaires opposent certainement la plus vive résistance à la marche du fléau; mais les résultats sont encore de peu d'importance. En effet, 32 697 hectares seulement ont été traités, avec un succès plus ou moins complet, dans 50 départements, par les procédés divers que la science a indiqués (submersion, sulfure de carbone et sulfo-carbonates), et des cépages américains n'ont été plantés que dans 22.

Nous avons rendu un compte sommaire, beaucoup trop sommaire peut-être, du très intéressant *Rapport sur la criminalité en France de* 1826 *à* 1880. Nous y revenons pour signaler une curieuse statistique des morts accidentelles parvenues à la connaissance de l'autorité judiciaire dans ces 54 années. En divisant ces années en 11 périodes quinquennales, nous obtenons les moyennes annuelles ci après :

Périodes.	Morts accidentelles.
1826-30.	4,781
1831-35.	5,271
1836-40.	6,462
1841-45.	7,681
1846-50.	8,091
1851-55.	9,124
1856-60.	10 228
1861-65.	12,070
1866-70.	13,100
1871-75.	12,145
1876-80.	13,201

Ainsi, de 1826-30 à 1876-80, l'accroissement absolu des morts accidentelles a été de 8,420, et relatif de 176 pour 100, quand, dans le même intervalle, celui de la population n'a pas dépassé 18 pour 100.

La distinction des sexes n'est donnée qu'à partir de 1856, soit pour cinq périodes quinquennales. Nous allons voir que les femmes participent aussi à l'accroissement des accidents :

Périodes.	Hommes.	Femmes.
1856-60	8,385	1.903
1861-65	9,927	2.143
1866-70	11,010	2.090
1871-75	9,910	2,205
1876-80	10.719	2,482

Pour les hommes, l'accroissement a été, d'une période à l'autre, de 2334 ou de 27,8 pour 100, et, pour les femmes, de 579 ou de 30 pour 100. Sur un total, dans ces cinq périodes, de 60 804 accidents mortels, sans distinction de sexe, 10 823 ou 17,8 pour 100 ont atteint des femmes et 19 981 ou 82,2 pour 100 des hommes. Les accroissements que nous venons de relever pour les femmes s'expliquent probablement par leur part de plus en plus active aux travaux de la grande industrie.

La détermination des principales causes des accidents appelle l'attention. Ainsi les décès par immersion (asphyxie dans l'eau) se sont accrus presque sans interruption de 1836-40 (moyenne annuelle, 2,887) à 1876-80 (4,130). C'est une augmentation de 43 pour 100, due probablement au progrès des transports sur la voie fluviale et maritime. Peut-être aussi l'autorité locale a-t-elle compris dans cette catégorie des suicides non exactement constatés comme tels.

Les accidents sur les chemins de fer ont naturellement suivi le développement du réseau ferré : 25 en 1841-45 et 366 en 1876-80. N'oublions pas qu'il s'agit ici de moyennes annuelles.

Une cause analogue, c'est-à-dire le progrès industriel, a produit le même effet. Ainsi le nombre des accidents mortels par des explosions de chaudières à vapeur a monté, de 9 en 1841-45, à 87 en 1876-80. Il doit en avoir été de même des accidents dans les mines et les houillères, que ne

mentionne pas, on ne sait pourquoi, le document officiel (ce qui semblerait indiquer que le nombre réel des décès accidentels n'arrive pas à la connaissance de l'autorité judiciaire). Le nombre des asphyxiés par le feu et des individus brûlés dans un incendie, après avoir atteint son maximum de 1861 à 1865 (726), est tombé à 664 en 1876-80, probablement par suite des améliorations apportées aux moyens de sauvetage et aussi d'une rapidité croissante dans l'arrivée des secours. La marche des coups de foudre mortels présente un phénomène de même nature : 128 (maximum) de 1836-40 à 1866-70, et seulement 126 et 107 dans les deux dernières périodes. Nous n'avons pas à chercher l'explication de cette diminution, qui doit être purement accidentelle.

Bien que déjà fort intéressante, cette statistique aurait besoin d'être complétée par l'indication des âges des victimes. Il est certain qu'un grand nombre — peut-être le plus grand nombre — des accidents mortels se produit dans l'enfance par suite de la surveillance insuffisante et souvent nulle des parents.

Nos journaux se lamentent, et avec raison, sur la diminution, dans ces dernières années, de notre commerce d'exportation. Il est certain que, depuis 1875, un changement considérable et imprévu s'est produit dans nos transactions avec l'étranger : nos importations sont devenues supérieures à nos exportations, et la différence, de plus en plus sensible, ne s'explique pas entièrement par l'accroissement de l'entrée des produits agricoles — ce que justifierait une série prolongée de mauvaises récoltes — et encore moins par de plus fortes importations de matières premières pour notre industrie, mais par de plus fortes quantités des produits fabriqués dont naguère notre industrie approvisionnait le pays. Évidemment ces produits sont créés à l'étranger à des prix de revient que nous ne pouvons plus obtenir, et par des causes dont l'effet devient de plus en plus sensible. Ainsi notre industrie est surchargée d'impôts ; par suite de la cherté progressive des locaux, ses frais généraux montent sans relâche ; d'un autre côté, les exigences des ouvriers au point de vue de la hausse des salaires et de la diminution de la journée de travail sont incessantes ; enfin l'instabilité politique éloigne les capitaux de cette branche si importante du travail national. Cette même instabilité ne nous permet pas, en outre, d'introduire, dans notre outillage industriel, les améliorations dont il est l'objet en Angleterre, en Allemagne, en Belgique et en Suisse.

Il ne faut rien exagérer toutefois. Si notre commerce d'exportation a diminué depuis 1875, il tend à se relever. Ainsi sa valeur, de 3468 millions en 1880, a remonté, en 1882, à 3596 millions. Mais nous sommes encore à une assez grande distance des résultats de 1875 : 3872 millions.

Le ministère de la guerre vient de publier un document toujours impatiemment attendu, et dont l'importance, en effet, est très grande : le compte rendu du recrutement en 1881. Nous y relevons les renseignements suivants : la classe de 1882 a été de 309 689 jeunes gens, chiffre légèrement supérieur à celui de 1876 (286 107).

Les cas d'insoumission (1400 en nombre rond) ont diminué de 500 par rapport à 1877.

La classe a été répartie comme suit : ont été incorporés 137 125 jeunes gens aptes au service armé, dont 107 063 de la première portion du contingent ; 25 265 de la deuxième, et 5097 dans l'armée de terre. 48 086 ont été dispensés (fils de veuves, orphelins, etc.) ; ont été dispensés conditionnellement 3513 instituteurs et 1881 élèves ecclésiastiques. Ont été *liés* au service 25 341 jeunes gens, dont 5175 inscrits maritimes, 15 004 engagés de cinq ans et 4162 volontaires d'un an. Le service auxiliaire a reçu 15 427 jeunes gens non aptes au service armé ; 37 752 ont été ajournés pour défaut de taille ou faiblesse de constitution ; enfin 40 262 ont été exemptés comme impropres à tout service. Ce dernier chiffre dépasse la moyenne des années précédentes.

Le nombre des illettrés diminue, comme il était facile de le prévoir ; de 14,96 pour 100 recrues en 1878, il est descendu à 13,5 en 1881.

N'attendons pas la publication, plus ou moins prochaine, du second *Annuaire statistique* de Paris, pour analyser quelques renseignements récemment publiés sur cette ville.

Son budget, comme celui de l'État, grossit à vue d'œil. En l'an VII, sous la première république, ses recettes totales montaient à 7 millions 1/2, pour une population de 531 000 âmes. L'impôt représentait alors 14 fr. 50 par habitant. En 1813, nous montons, pour 622 000 habitants à 23 millions, soit 37 francs par tête. En 1849, cette part contributive s'élève à 43 francs pour 946 000 habitants.

Après l'annexion, en 1860, des communes suburbaines, le budget municipal arrive à 104 millions de francs pour 1 800 000 habitants, soit 91 fr. 50 par tête. En 1883, d'après le budget de cet exercice, la taxe moyenne par habitant sera de 114 francs. Ainsi, depuis l'an VII, la population a bien quadruplé ; mais le budget a plus que vingtuplé.

D'après le rapport aux actionnaires de la Compagnie parisienne, des opérations faites en 1882, la consommation du gaz a suivi, de 1856 à 1882, une marche constamment et rapidement progressive. De 47 235 475 mètres cubes en 1856, elle a atteint, en 1882, 276 368 705 mètres cubes, c'est-à-dire qu'elle a presque sextuplé. Les dividendes annuels de la compagnie, tombés à 51 francs en 1872, après avoir atteint 120 francs (maximum) en 1868, se sont relevés à 82 fr. 50 en 1882, mais en restant inférieurs aux chiffres de 1864-1868, par suite de la nécessité pour la compagnie de pourvoir largement au développement de son matériel de fabrication et de distribution.

Le rapport de la Compagnie générale des omnibus de Paris pour 1882 met en lumière les faits suivants :

Le nombre maximum des voitures-omnibus mises en service a été de 610 contre 589 en 1881. Le nombre des kilomètres parcourus s'est élevé de 18 804 745 à 19 229 824.

L'effectif moyen des chevaux présents dans les écuries, de 8697 en 1881, a été porté en 1882 à 9276. Le nombre des

voyageurs transportés s'est élevé, d'une année à l'autre, de 110 346 376 à 113 693 655. La recette moyenne par voyageur a été de 18 centimes contre 18,80 en 1881.

Le nombre maximum des voitures-tramways mises en service en 1882 a été de 255 contre 252 en 1881. Le nombre de kilomètres qu'elles ont parcourus s'est abaissé de 8 441 119 à 8 429 021. L'effectif moyen des chevaux s'est élevé de 3392 en 1881 à 3753; le nombre des voyageurs de 70 022 729 à 73 592 207. La recette moyenne par voyageur a monté de 17 centimes 80, à 18 centimes.

II. — PARTIE ÉTRANGÈRE.

L'abondance des matières nous a obligé à retarder, beaucoup plus que nous l'aurions désiré, le compte rendu, pour 1879, de la justice criminelle en Portugal par M. Silveira de Mota. Cette importante monographie, qui s'améliore chaque année, s'applique aux travaux des tribunaux criminels jugeant avec l'assistance du jury et aux tribunaux correctionnels. Ces travaux se résument comme suit : les tribunaux des deux catégories ont été appelés à statuer sur un total de 9267 affaires (0,20 pour 100 habitants), contre 10 472 en 1878. De ces 9267 affaires, 15 étaient des outrages à la religion (0,16 pour 100), 2305 des attaques contre l'ordre et la paix publics (24,87); 4812 des crimes ou délits contre les personnes (51,92 pour 100), et 2135 contre les propriétés. Le nombre des accusés ou prévenus a été de 12 497 ou de 0,27 pour 100 habitants, contre 13 345 en 1878; 4367 accusés ou prévenus ont été acquittés (34,94 pour 100); 312 condamnés à des peines graves (2,19 pour 100); et 7818 (62,55 pour 100) à des peines correctionnelles.

On remarquera que la proportion des acquittements est supérieure à celle qu'on constate dans plusieurs autres pays : 26 pour 100 en Espagne; 27 en Belgique; 29 en Angleterre.

Des 12 497 accusés ou prévenus, 10 515 (94,13 pour 100) étaient du sexe masculin et 1982 (15,87) du sexe féminin. Le plus grand nombre des infractions imputées aux femmes ont été les suivantes : avortements, infanticides et expositions d'enfants.

Les rapports ou prévenus se répartissaient par âge dans les proportions suivantes :

Moins de 14 ans	0,76	pour 100.
De 14 à 20.	10,59	—
De 20 à 30.	33,26	—
De 30 à 40.	23,84	—
De 40 à 50.	15,91	—
De 50 à 60.	8,27	—
De plus de 60	4,47	
Ages inconnus	1,87	—
	100,00	

Ces rapports diffèrent peu de ceux qu'on constate en France.

Au point de vue de l'état civil, 11 461 accusés ou prévenus, soit 91,71 pour 100, avaient une filiation légitime, et 430, soit 3,44 pour 100, une filiation naturelle; 321 ou 2,56 pour 100 avaient été abandonnés par les parents dans leur enfance; l'état civil de 285 (2,28 pour 100) est resté inconnu; 3835 accusés ou prévenus, ou 30,68 pour 100, savaient lire; 8469 (67,76 pour 100) ne le savaient pas; le degré d'instruction de 193 (1,54) est resté inconnu.

La répartition par professions donne les résultats suivants :

Agriculteurs.	40,18	pour 100.
Industriels (ouvriers	37,55	—
Commerçants	4,47	—
Propriétaires	8,57 (?)	—
Employés civils et militaires . . .	1.41	—
Domestiques.	2,89	—
Professions scientifiques ou littéraires.	0,55	—
Autres professions	0,24	—
Sans professions	2.28	
Professions inconnues	1.21	—
	100.00	

La durée des procédures et, par suite, de la détention préventive, est assez grande en Portugal : 73,10 pour 100 des crimes ou délits jugés en 1879 avaient été commis la même année, 22,29 l'année précédente, et 4,49 dans des années antérieures. Sur le total des accusés ou prévenus, 24,47 ont été jugés par le jury, et 75,52 par les tribunaux correctionnels. Les acquittements par le jury ont été de 60,57 pour 100, et par les tribunaux correctionnels, de 26,63.

Les récidivistes sont en petit nombre au Portugal : 18,90 pour 100; tandis qu'on trouve les rapports suivants dans les pays suivants : Autriche, 59; Russie, 57; France, 50; Belgique et quelques cantons suisses, 45; Suède, 42; Angleterre, 36; Danemark, 26.

M. da Mota termine son substantiel rapport par cette importante observation que l'abolition de la peine de mort en Portugal par la loi du 1er juillet 1867 n'a pas eu pour effet d'augmenter les crimes antérieurement punis de cette peine, au nombre de 21 en 1879, de 20 en 1878. M. da Mota ajoute qu'il en a été de même dans tous les pays qui, avant ou après le Portugal, l'ont supprimée, comme la Hollande, la Finlande, la Saxe royale, la Roumanie, et quelques cantons suisses, en Europe; aux États-Unis, le Visconsin, Rhode Island et le Maine.

M. le docteur Backer, directeur de la statistique de l'empire allemand, vient de publier son second *Annuaire statistique*. On y trouve tous les éléments d'un travail plein d'intérêt sur la situation économique, largement entendue, de l'empire, et notamment : superficie et population recensée en 1880; mouvement annuel de la population de 1872 à 1881 (avec trois belles cartes graphiques); émigration et immigration, agriculture (superficies occupées par les diverses cultures, rendements, bétail, etc.); production minière et houillère; industrie et commerce extérieur; circulation métallique et fiduciaire; voies et moyens de communication; navigation maritime; effectifs et pertes annuelles de la marine marchande; consommations diverses, alimentaires et industrielles; statistique électorale; statistique médicale; forces militaires et finances.

Parmi les recueils spéciaux destinés à populariser la statistique, en la présentant sous sa forme la plus attrayante, nous devons mentionner le *Journal de statistique suisse* (en allemand), arrivé aujourd'hui à sa 18e année, témoignage d'un succès remarquable et d'un goût très vif pour les études sérieuses dans le pays où il se publie. Nous avons sous les yeux quatre fascicules de 1882, et nous y trouvons des travaux qui méritent d'être cités. Nous mentionnerons notamment une étude sur la superficie et la population de la Suisse à diverses époques; la statistique industrielle du même pays au 1er mars 1882; la statistique télégraphique de l'Europe en 1881, d'après une publication du bureau International de Berne; d'intéressantes recherches relatives à l'influence du prix des denrées alimentaires sur le mouvement des mariages, naissances et décès; les résultats généraux du recensement suisse en 1881; la statistique des universités du pays.

A ces travaux originaux les éditeurs de cet excellent recueil joignent des *variétés* statistiques empruntées à d'autres pays, qui permettent d'utiles rapprochements.

III.

Le ministère du commerce vient de publier le relevé d l'état civil en France en 1881. Les résultats en sont un peu plus satisfaisants que ceux du même relevé en 1880. Ainsi les mariages se sont élevés, de 279 046 en 1880, à 282 079, et les naissances, de 920 177 à 937 057; les décès sont descendus de 858 237 à 828 828. L'excédent des naissances, ou l'accroissement de la population, a donc été de 108 229, contre 61 940 en 1880. Le rapport des mariages à la population n'en continue pas moins à diminuer, avec une légère interruption en 1881, comme l'indiquent les rapports ci-après pour 1000 habitants :

1873.	8,8	1878.	7,5
1874.	8,3	1879.	7,6
1875.	8,2	1880.	7,4
1876.	7,9	1881.	7,5
1877.	7,5		

Par suite de la diminution des mariages, le rapport des naissances à la population a également faibli. Le voici pour 1000 habitants :

1873.	26,1	1878.	25,3
1874.	26,2	1879.	25,2
1875.	26,0	1880.	24,7
1876.	26,2	1881.	25,0
1877.	25,5		

On constate, au contraire, un certain accroissement, quoique encore peu caractérisé, de la fécondité des mariages, mesurée d'après le nombre des enfants légitimes issus des unions contractées dans l'année immédiatement précédente :

1874.	2,76	1878.	3,13
1785.	2,92	1879.	3,12
1876.	2,99	1880.	3,02
1877.	3,02	1881.	3,11

Le nombre des enfants naturels pour 100 naissances s'élève assez sensiblement à partir de 1879 : 7,07, 7,44 et 7,48.

Celui des mort-nés pour 100 naissances totales est resté à peu près stationnaire : 4,46 de 1873 à 1881, et 4,47 dans les dix années antérieures. On peut en dire autant du rapport des décès à la population : 22,3 pour 1000 habitants de 1873 à 1881.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 23 AVRIL 1883.

MATHÉMATIQUES. — M. *Darboux :* Détermination d'une classe particulière de surfaces à lignes de courbure planes, dans un système, et isothermes.

— M. *Minkowski :* Sur la réduction des formes quadratiques positives ternaires.

— M. *G. Fouret :* Sur une relation d'involution, concernant une figure plane formée de deux courbes algébriques, dont l'une a un point multiple d'un ordre de multiplicité inférieur d'une unité à son degré.

ASTRONOMIE. — M. *Ch. Trépied* adresse une note sur une manière de déterminer l'angle de position d'un point de la surface d'un astre, à l'aide d'une lunette horizontale, et fait remarquer que la formule dont M. Thollon se sert pour réduire les observations de protubérance qu'il a faites aux observatoires de Paris et de Nice s'accorde complètement avec les résultats des formules générales que lui-même présente dans sa note.

— Dans sa communication sur l'emploi de la lunette horizontale pour les observations de spectroscopie solaire, M. *Thollon,* après avoir décrit cet appareil, déclare que, le 5 mars dernier, alors qu'il présentait à l'Académie un collimateur à fente tournante, il ignorait absolument que, trois jours auparavant, M. Bertin avait donné à la Société de physique, au nom de M. Garbe, la description d'un appareil presque identique et basé sur le même principe. Aussi tient-il à honneur de reconnaître à M. Garbe le droit de priorité qui lui appartient incontestablement.

— M. *Lœwy* continue la lecture de son mémoire sur une nouvelle méthode pour la détermination des ascensions droites des polaires et de l'inclinaison au-dessus de l'équateur.

MÉTÉOROLOGIE. — M. *A. Angot* présente le résumé de ses études relatives à l'influence de l'altitude sur les phénomènes de la végétation. Tout d'abord on observe ce fait que dans les régions où le relief du sol varie beaucoup, il existe des différences considérables entre les époques où se produit un phénomène donné; l'on peut constater, dans un même département, des écarts de quarante à cinquante jours, c'est-à-dire aussi grands que ceux qui existent normalement entre les époques du même phénomène pour deux points situés à la même altitude, l'un dans le nord, l'autre dans le sud de la France. De là une très grosse difficulté pour établir des cartes indiquant la marche progressive de la végétation d'un bout à l'autre de la France. Pour y par-

venir il faut, de toute nécessité, corriger les observations de l'influence de l'altitude et les réduire au niveau de la mer. Les époques de moisson, ainsi corrigées et portées sur une carte, permettent de tracer des courbes d'une très grande simplicité. En somme, il résulte des recherches de M. Angot que l'époque de la moisson du blé d'hiver, par exemple, retarde en moyenne, en France, de quatre jours quand l'altitude augmente de 100 mètres.

Mécanique. — M. *Lepelley* adresse une note relative aux précautions à prendre pour éviter les explosions des chaudières.

Physique. — Poursuivant ses études sur les pressions rapidement variables développées en vase clos par les mélanges gazeux explosifs, M. *Vieille* est arrivé à des résultats intéressants sur les chaleurs spécifiques de quelques gaz aux températures élevées.

— M. *H. Dufet* fait connaître la nouvelle application des franges de Talbot, que M. Mascart avait employées comme procédé différentiel pour la mesure des indices de réfraction. Les expériences ont porté sur l'eau comme liquide, et, comme solides, sur la glace de Saint-Gobain et le quartz perpendiculaire à l'axe.

— Les études expérimentales de M. *J. Lefort* sur la production des voyelles dans la parole chuchotée lui ont donné la preuve : 1° que les voyelles ne sont pas des timbres, comme on l'enseigne généralement, mais qu'elles sont les notes de hauteurs différentes d'un même instrument, l'instrument de la parole, complètement distinct de l'instrument vocal; 2° qu'on peut leur communiquer des timbres, nombreux (le sombre, le clair, le doux, le dur, le guttural, le nasal, etc.); 3° que ces timbres divers sont formés par la mise en action des muscles nombreux de l'organe de la voix, qu'ils ne sont pas propres aux voyelles, mais qu'ils peuvent leur être ajoutés. En résumé, les voyelles ne seraient pas des timbres au même titre que le timbre des sons de même hauteur, qui caractérise entre eux les divers instruments, soit à vent, soit à cordes.

Chimie. — Après avoir liquéfié l'oxygène d'une manière complète, MM. *S. Wroblewski* et *K. Olszewski* ont essayé de liquéfier l'azote. Ce gaz a été refroidi dans un tube de verre jusqu'à —136° centigrades et soumis à la pression de 150 atmosphères sans se liquéfier. Mais, en déterminant une détente brusque, il y a eu dans tout le tube une ébullition tumultueuse comparable seulement à l'ébullition de l'acide carbonique liquide dans un tube de Natterer en verre, lorsqu'on plonge ce tube dans de l'eau chauffée à une température un peu supérieure à la température critique de l'acide carbonique. D'autre part, en produisant la détente lentement et en diminuant la pression, sans dépasser cependant 50 atmosphères, l'azote se liquéfie d'une manière complète et le liquide présente alors un ménisque bien distinct et s'évapore très vite. L'azote ne reste ainsi que quelques secondes dans l'état statique des liquides stables. Pour pouvoir le maintenir plus longtemps dans cet état, il faudrait disposer d'une température inférieure au minimum que le procédé employé par MM. Wroblewski et Olszewski leur a permis d'obtenir. En tout cas l'azote liquide est incolore et transparent comme l'oxygène et comme l'acide carbonique.

— M. *Debray* a donné lecture du télégramme suivant, qui lui a été adressé le 21 avril par M. Wroblewski : « Oxyde de carbone liquéfié dans les mêmes conditions que l'azote, ménisque visible, liquide incolore. » Il ajoute que ces expériences mettent bien en évidence l'influence du froid produit par la détente des gaz, que M. Cailletet a utilisée le premier pour la liquéfaction de ces corps.

— Après avoir montré, dans une série de notes antérieures, que l'on peut former des apatites et des wagnérites, soit avec du chlore, soit avec du brome, dans des circonstances à peu près identiques, M. *A. Ditte* étudie aujourd'hui la formation de combinaisons iodées du même ordre et constate qu'elle s'accomplit théoriquement de la même manière, sauf quelques difficultés particulières d'exécution. Sa note passe successivement en revue les apatites de baryte (iodophosphate, iodoarséniate, iodovanadate), les apatites de strontiane (iodophosphate et iodoarséniate) et les apatites de chaux (iodovanadate).

En résumé, dit l'auteur en terminant, on voit par l'ensemble de ces recherches que les apatites et les wagnérites forment des groupes bien définis de composés présentant une même composition et de mêmes formes cristallines. Ces corps peuvent indifféremment contenir du chlore, du brome, de l'iode ou même du fluor. Ils prennent naissance par voie sèche dans des circonstances tout à fait analogues, et ce sont les mêmes règles générales qui président à leur décomposition.

— M. *Ed. Landrin* donne le nom de *pouzzo-portland* à un nouveau composé hydraulique, afin de rappeler à la fois son origine et ses propriétés; il démontre dans sa nouvelle note que ce composé est l'élément principal de tous les composés du Theil et qu'il peut être directement reproduit par la voie sèche dans des conditions identiques à celles qui accompagnent la production de tout bon portland.

— M. *L. Henry* est parvenu à obtenir, dans ses dernières recherches, de nouveaux composés phénoliques, qui sont :

1° L'oxyde de phényléthyle monochloré, qui résulte de l'action du chlorobromure d'éthylène sur le phénate potassique au sein de l'alcool ;

2° L'éthylène phényléthyloxylé, produit par l'action de la potasse alcoolique sur le composé précédent ;

3° L'oxyde de phénylallyle monobromé résultant de la réaction du bromure d'allyle monobromé sur le phénate potassique dissous dans l'alcool ;

4° Enfin l'oxyde de phénylpropargyle ou phénol propargylique produit par l'action de la potasse en solution alcoolique sur le précédent.

— Dans un nouveau travail sur quelques relations entre les températures de combustion, les chaleurs spécifiques, la dissociation et la pression des mélanges tonnants, M. *Berthelot* expose les principes qui l'ont dirigé dans ses expériences et comment celles-ci conduisent à approfondir à la fois la question de la dissociation et celle de la variation des chaleurs spécifiques.

Géologie. — M. *Ch. Contejean* a rencontré, au mois de septembre dernier, pendant une excursion au volcan de boue de Macaluba, près de Girgenti, dans le lit desséché d'un ravin, des boules d'argile parfaitement sphériques et évidemment charriées par les eaux. Elles étaient très nombreuses et de toutes dimensions; les plus volumineuses étaient grosses comme des boulets de canon; les moyennes étaient comparables à des billes de billard, et les plus petites aux

billes de pierre avec lesquelles jouent les enfants. Ces boules sont formées d'une argile très grossière, toute lardée de petits cristaux de gypse, fortement chargée de calcaire et faisant une vive effervescence avec les acides. Leur surface n'est pas lisse, ni unie, mais corrodée, raboteuse et toute herissée d'aspérités provenant de la saillie des parcelles de gypse. Elles se fendillent quelquefois sous l'influence de la sécheresse, mais elles ne s'écaillent pas en feuillets concentriques. M. Contejean se demande, en terminant, quelle peut en être l'origine et si, comme le pense M. Terrachini, qui l'accompagnait dans son excursion, ces boules ne proviendraient pas de noyaux ou fragments très compacts se détachant de la masse argileuse profondément crevassée et morcelée par les chaleurs de l'été, et qui sont émoussés, arrondis et quelque peu entraînés par les pluies du commencement de l'automne et finalement dissous et détruits par les grandes pluies de l'hiver.

Physiologie. — Les nouvelles recherches de M. Charpentier sur la perception du blanc et des couleurs complexes lui ont montré que la sensibilité de la lumière blanche était intermédiaire entre celle du jaune et celle du vert, de telle sorte que la courbe du blanc partage les couleurs en deux groupes : le bleu et le vert d'un côté, le rouge et le jaune de l'autre. Or les premières correspondent à ce que les peintres appellent les couleurs froides, les secondes sont les couleurs chaudes.

Quant aux couleurs complexes, M. Charpentier a fait à leur sujet un petit nombre d'expériences qui lui ont donné le résultat suivant : la courbe qui représente leur sensibilité differencielle n'a pas la même forme que celle des couleurs simples ; elle est plus irrégulière, plus inclinée ou moins inclinée, suivant les cas, que les courbes de ces dernières dont elle finit par couper une ou plusieurs d'entre elles. En un mot, le ton dominant de ces couleurs varie suivant leur intensité lumineuse.

— Des études de M. *G. Carlet* sur la morsure de la sangsue et notamment sur le procédé encore très incomplètement connu par lequel s'accomplit cette morsure, il résulte que les denticules des mâchoires de l'animal ne sont pas assez fortes pour produire, d'un seul coup, une blessure qui donne lieu à un écoulement de sang, mais qu'elles agissent à plusieurs reprises comme le ferait un scarificateur dont les trois lames dentées et équidistantes s'écarteraient l'une de l'autre en même temps qu'elles s'enfonceraient dans la peau et fonctionneraient ainsi plusieurs fois de suite à la même place.

Médecine. — M. *Bares* étudie comparativement les bactéries de la lèpre et de la tuberculose et fait connaître les propriétés spéciales à chacune d'elles. Les recherches de l'auteur ont été faites au laboratoire d'anatomie pathologique de la Faculté de médecine de Paris.

Commissions des prix. — L'Académie procède par la voie du scrutin à l'élection des membres qui doivent composer les commissions de prix chargées de juger le concours de l'année 1883.

Prix Francœur. — MM. Hermite, Jordan, Bertrand, Bouquet et Ossian Bonnet.

Prix extraordinaire de six mille francs. — MM. Dupuy de Lôme, Pâris, Rolland, Jurien de la Gravière et Mouchez.

Prix Poncelet. — MM. Hermite, Bertrand, Bouquet, Résal et Jordan.

Prix Montyon (mécanique). — MM. Tresca, Rolland, Résal, Phillips et Bresse.

Prix Plumey. — MM. Jurien de la Gravière, Dupuy de Lôme, Tresca, Phillips et Pâris.

Prix Fourneyron. — MM. Tresca, Cornu, Rolland, de Freycinet et Jamin.

Séance du 30 avril 1883.

Correspondance. — L'Académie a reçu trois lettres du ministère de l'instruction publique. La première l'informe qu'une exposition internationale d'électricité aura lieu cette année en Autriche, qu'elle s'ouvrira le 1er août prochain à Vienne et durera deux mois. Le ministre invite l'Académie à lui faire savoir comment et sous quelle forme elle pourrait y prendre part. — La seconde fait connaître à l'Académie que le gouvernement suédois a projeté la formation d'une expédition internationale dans les régions polaires. — La troisième lettre, enfin, contient le décret approuvant l'élection de M. Wolf comme membre titulaire dans la section d'astronomie et de navigation, en remplacement de M. Liouville décédé.

Candidatures. — M. *Brown-Sequard* prie l'Académie de vouloir bien l'inscrire au nombre des candidats à la place laissée vacante dans la section de médecine et de chirurgie par la mort de Sédillot.

Mathématiques. — M. *Darboux* adresse la suite de son travail sur la détermination d'une classe particulière de surfaces à lignes de courbure planes, dans un système, et isothermes.

— M. *Sylvestre :* Théorème sur les nombres complexes.

— M. *Bayon* envoie un travail sur le développement de la fonction perturbatrice.

— M. *Poincaré :* Note sur les équations linéaires.

Astronomie. — M. *Tacchini* adresse une première note sur les protubérances, les facules et les taches solaires observées pendant le troisième et le quatrième trimestre de l'année 1882 à l'Observatoire romain.

— *L'Empereur du Brésil* fait parvenir à l'Académie deux notes : la première concerne l'emploi de verres bi-réfringents dans certaines observations d'analyse spectrale ; la seconde est relative à l'observation du passage de Vénus faite à Saint-Thomas des Antilles par la commission scientifique brésilienne. L'expédition n'a malheureusement pas été favorisée par le temps et malgré l'emploi, entre autres instruments, d'une lunette de six pouces, les troisième et quatrième contacts n'ont pas pu être observés.

Météorologie. — M. *Hirn* poursuit les études météorologiques qu'il a entreprises depuis plusieurs années dans le Haut-Rhin et dans les Vosges et communique les résultats que lui fournissent les années 1881 et 1882 comparées entre elles, résultats d'autant plus intéressants que les récoltes ont été absolument différentes pendant ces deux périodes. En effet, si l'année 1882 a été mauvaise sous ce point de vue, tandis que 1881 avait été une bonne année, cela ne tient pas tant à une différence dans la température et dans la quantité d'eau de pluie tombée qu'à une mauvaise répartition de

ces deux importants facteurs, c'est-à-dire à l'époque fâcheuse à laquelle le froid et la pluie sont venus affecter la végétation et les récoltes en 1882, tandis que l'année précédente ils avaient produit un effet absolument contraire, grâce au moment auquel ces deux phénomènes météorologiques avaient eu lieu.

Géographie. — M. *F. de Lesseps,* absent à la dernière séance, n'a pu répondre aux objections présentées par M. Cosson contre le projet de mer intérieure africaine. Ces objections d'ailleurs ne sont pas nouvelles. Elles ont été réfutées à diverses reprises devant l'Académie des sciences par M. d'Abbadie, par M. de Lesseps lui-même, enfin par les notes de M. Roudaire, et la commission supérieure les a aussi implicitement condamnées.

M. Cosson s'efforce d'abord d'établir que le projet a subi des modifications successives. Ce reproche n'est pas fondé. A la suite de ses premières explorations en 1874 et en 1877, M. Roudaire n'a présenté que des avant-projets et a fait lui-même ressortir la nécessité d'études nouvelles. Ces études sont aujourd'hui complètement terminées et le projet est assis sur des bases définitives.

M. Cosson dit ensuite que la surface inondable du chott Rharsa est incertaine. M. de Lesseps est heureux de saisir cette occasion pour annoncer à l'Académie que pendant la dernière expédition M. Roudaire a exécuté 150 kilomètres de nouveaux nivellements dans le lit de ce chott dont la partie submersible est dès aujourd'hui aussi bien délimitée que celle du chott Melrir. Il ajoute que sa surface inondable est bien réellement de 1350 kilomètres carrés, comme on avait cru pouvoir le conclure des premiers nivellements.

M. Cosson persiste à croire que la mer intérieure ne sera qu'une espèce de marécage sans profondeur. Je ne saurais mieux répondre à cette objection, dit M. de Lesseps, qu'en déposant sur le bureau de l'Académie une carte qui représente à la même échelle trois coupes de la mer intérieure supposée remplie et une coupe du golfe de Gabès à Sfax. Il suffit d'y jeter un coup d'œil pour reconnaître que le golfe de Gabès, qui n'est cependant pas un marécage et où les navires circulent sans danger, ne paraît auprès de la mer future qu'une flaque d'eau sans profondeur.

La première sous-commission ayant constaté que rien ne permettait d'affirmer l'existence de deux courants inverses et simultanés dans le canal d'alimentation. M. Cosson en conclut que la mer intérieure ne deviendrait qu'une véritable saline. Mais après avoir émis cette opinion, très hypothéthique d'ailleurs, la même sous-commission s'est empressée d'ajouter : « La concentration de la mer intérieure s'opérerait avec une telle lenteur qu'au point de vue pratique il n'y avait pas lieu de s'en préoccuper. » Quant à la question des palmiers, M. de Lesseps a déjà répondu que les effluves maritimes n'exercent sur eux aucune influence fâcheuse. Les grandes forêts de dattiers qui s'étendent sur les bords du lac Mensaleh fournissent les meilleures dattes de l'Égypte.

Il résulte d'autre part des nivellements pris que la mer intérieure ne submerge que trois ou quatre mille palmiers.

Enfin quant aux terrains des *farfaria* que M. Cosson estime si fertiles, ils ne produisent absolument que des fièvres paludéennes. Voici du reste à ce sujet les conclusions de la deuxième sous-commission. « Il est permis de conclure que si le remplissage du chott Melrir s'effectue de la manière prévue dans le projet, il s'ensuivra la destruction du foyer redoutable d'insalubrité palustre, situé au nord-ouest du chott Melrir dans les régions appelées *Farfaria,* qui seraient entièrement submergées. »

M. de Lesseps ne veut pas suivre davantage M. Cosson dans les considérations qu'il développe tant sur le remplissage des bassins que sur l'exécution du canal. Dans une question de botanique, il s'inclinera, dit-il, devant lui ; il espère que de son côté, quand il s'agit d'un travail tel que l'exécution du projet d'un canal destiné à remplir les bassins de la mer intérieure, M. Cosson voudra bien lui reconnaître à son tour quelque expérience.

M. de Lesseps termine sa communication par les lignes suivantes :

« Nous venons de voir que dans l'opinion de M. Cosson, la mer intérieure deviendra une saline. En supposant que la base de ses calculs soit exacte, ce que je conteste, cette hypothèse ne se réaliserait que dans 1500 ans.

« Or M. Roudaire ne demande qu'une concession de 99 ans, sans subvention pécuniaire ni garantie d'intérêt, mais seulement des terrains limitrophes ne pouvant être fécondés que par l'établissement du canal de communication et par le remplissage des bassins existant à 25 mètres au-dessous du niveau de la mer.

« Le gouvernement pourra alors dans un siècle draguer le sol à raison de 50 centimes le mètre cube et il fera une très belle affaire en le vendant de 10 à 15 francs, attendu que cette matière précieuse sert de monnaie dans le commerce de l'intérieur de l'Afrique.

« En ce qui concerne la dépense évaluée par M. Cosson à un milliard, il a été établi par les ingénieurs et les entrepreneurs qui m'ont accompagné dans notre récente exploration que le canal de communication de la Méditerranée à la nouvelle mer représente sur un parcours rectiligne, à travers des terrains de sable et de terre meuble, une extraction de 200 millions de mètres cubes estimés à 50 centimes chacun, c'est-à-dire à un total de 100 millions de francs. »

Physique. — M. *Tirey* envoie un mémoire sur le transport de la force motrice à distance par l'électricité, excellent travail, ajoute M. le secrétaire perpétuel, mais qui n'apporte aucun fait nouveau.

— Depuis les accidents qui ont eu lieu récemment, faisant encore un grand nombre de victimes, et surtout depuis la communication importante de M. le capitaine de vaisseau Trève, des communications sur les explosions des chaudières des machines à vapeur ont lieu, pour ainsi dire, à chaque séance. Aujourd'hui, M. *Brossaud* adresse deux notes dont le titre seul est lu par M. le secrétaire perpétuel : l'une est relative, en effet, à l'explosion des chaudières ; l'autre aux explosions de grisou.

Cette dernière question est aussi l'objet d'une note de M. *de Chancourtois* qui suppose une corrélation entre les explosions qui ont lieu dans les mines de houille et les phénomènes de tremblement de terre.

— Dans une nouvelle note, M. *Cabanellas* explique comment M. Cornu, dans son rapport sur les expériences de la gare du Nord, a été conduit, par une première pétition de principe implicite et non légitime, dit-il, à certaines conclusions doctrinales par le mécanisme successif d'une série de répercussions qui seraient entachées d'erreur.

La pétition de principe implicite a consisté à admettre que

la résistance intérieure effective d'une machine Gramme est la même, l'anneau en marche ou l'anneau immobile. M. Cabanellas se considère mieux placé que personne pour faire cette rectification, puisque c'est à lui que l'on doit l'indication et la mesure du déficit des machines à collecteur en 1880; déficit souvent contesté depuis, mais aujourd'hui passé dans le domaine classique définitif, depuis les constatations numériques des rapports de M. Tresca. On se souvient que M. Cabanellas tenait compte du déficit en le faisant porter sur l'augmentation de la résistance intérieure (*Mesure de la résistance intérieure des machines en marche*).

Les deux premières répercussions qu'il regarde comme erronées ont consisté à calculer les forces électromotrices des machines par les formules $E = U + RI$ pour le générateur et $e = u - rI$ pour le récepteur, ce qui a donné un E trop petit et un e trop grand, car l'auteur montre que si on appelle D et d les déficits des deux machines (en kilogrammètres-secondes), les véritables valeurs sont

$$E = U + RI + g\frac{D}{I} \text{ et } e = u - rI - g\frac{d}{I}.$$

La troisième répercussion, également erronée d'après M. Cabanellas, consiste à prendre, pour le rendement électrique $\frac{e}{E}$, une valeur plus grande que la réalité, et cela à la fois pour les deux causes ci-dessus.

Ayant ainsi augmenté le quotient $\frac{e}{E}$ et croyant être en présence du véritable rendement électrique, le rapport de M. Cornu s'est étonné d'avoir à constater que ce rendement était plus grand que le rendement dynamométrique $\frac{T_u}{T_m}$, valeur dont il était bien certain, puisque T_u était observé au frein de Rony sur la réceptrice Gramme, et T_m au dynamomètre de transmission sur lequel était attelée la génératrice Gramme ; il a cru y trouver une grave objection à la théorie électrique du transport de la force. M. Cornu aurait cru devoir alors introduire deux coefficients, les facteurs H et h inférieurs à l'unité, et poser $\frac{T_u}{T_m} = \frac{e}{E} H h$, en prenant

$$H = \frac{EI}{75\,g\,T_m} \text{ et } h = \frac{75\,g\,T_u}{eI}.$$

Quant aux quatrième et cinquième répercussions qui donnent forcément des valeurs trop petites pour H et h, M. Cabanellas dit que le rapport a péché directement contre le principe de la conservation de l'énergie, puisqu'il est prouvé expérimentalement qu'un anneau Gramme tournant à circuit ouvert dans un puissant champ magnétique ne dépense pas de consommation appréciable d'énergie en courants parasites hors du circuit prévu; il en résulte que $\frac{EI}{75\,g}$ ne peut qu'être rigoureusement égal à T_m. Cela n'empêchera pas que le déficit de la machine ne puisse être très grand dans la machine fonctionnant, mais ce n'est qu'au delà de ce premier chaînon inflexible de la transmission d'une quantité inaltérable d'énergie, que l'on devra se préoccuper du déficit de la machine.

M. Cabanellas fait donc remarquer que le rapport a commis une grave erreur théorique, en pensant que H et h puissent varier avec les vitesses et avec les mérites électriques des machines; il montre que H *est toujours rigoureusement égal à l'unité, à toutes vitesses, avec toutes les machines Gramme à bon ou mauvais rendement individuel, quelque grand ou quelque petit que soit leur déficit comparé à leur puissance*, et que h *ne diffère jamais de l'unité qu'en raison des frottements de l'arbre et autre passif purement mécanique du récepteur.*

— M. *Mathey* : Note relative à la recherche des sources d'eau par l'électricité.

Chimie. — M. *Kessner* fait connaître un nouveau procédé de durcissement des pierres calcaires tendres. Il s'agit de l'emploi du fluo-silicate de magnésie qui, mis en contact avec la pierre, lui cède son acide silicique. Le grand avantage de cet agent serait de pénétrer complètement le calcaire, tandis que les silicates alcalins auxquels on avait ordinairement recours ne durcissent que la couche superficielle de la pierre, sur une épaisseur d'un millimètre à un millimètre et demi seulement.

— M. *Lecoq de Boisbaudran*, absent de Paris, adresse une note sur l'iridium, sa séparation du gallium et les réactions très sensibles de ses sels.

Géologie. — M. *Cotteau* poursuit ses études sur les échenides jurassiques de la France. La 61[e] livraison de la *paléontologie française* que M. Milne Edwards présente à l'Institut comprend la description des espèces du genre *hemipedina* et du genre *cyphosoma*. Ce dernier, très rare à l'époque jurassique et représenté seulement par un petit nombre d'espèces, atteint le maximum de son développement à l'époque crétacée, notamment dans les étages turonien et sénonien.

Anatomie. — M. *de Quatrefages* présente une note de M. Rémy Saint-Loup sur ses recherches entreprises au laboratoire de malacologie du Muséum, sur les systèmes nerveux des hirudinées, recherches qui lui ont révélé la généralité, dans ce groupe d'animaux, de la disposition de structure suivante :

Les ganglions de la chaîne présentent, à la face ventrale, six capsules nettement distinctes, renfermant des cellules nerveuses unipolaires et disposées de la même manière que les capsules décrites par Baudelot chez la clepsine. Les modifications dans les différents types ne portent que sur les dimensions relatives des capsules.

Les systèmes de ganglions qui constituent le cerveau, la masse sous-œsophagienne et la masse caudale sont constitués d'une trame de fibres nerveuses et de capsules identiques à celles des autres ganglions de la chaîne. Ces capsules sont rangées partout d'une façon analogue et les différences ne portent que sur leur nombre.

Le nerf intermédiaire ou nerf médian impair signalé par Brandt chez la sangsue médicinale existe chez les aulastomes, les hæmopis, les nephelis et les clepsines.

— M. *Barthélemy* communique une note sur l'incubation des œufs de poule atteintes de la maladie dite du choléra des poules. L'auteur, ayant placé dans une même couvée des œufs provenant de quelques-unes de ces poules avec des œufs pondus par des poules parfaitement saines, a constaté que ces derniers se comportaient d'une façon absolument normale et arrivaient sans encombre à parfaite éclosion sans que les jeunes poussins fussent à leur naissance en quoi que ce fût atteints par cette maladie. Au contraire, les œufs des poules malades ont subi l'influence du choléra et lorsque l'allantoïde, se développant, se rapprochait de l'enveloppe

calcaire, l'animal succombait comme ayant été infecté par la mère avant la pondaison de l'œuf.

— M. *Paul Bert* fait une communication sur un nouveau mode d'anesthésie par le gaz de protoxyde d'azote. On sait, dit-il, les difficultés d'application de la méthode d'anesthésie par un mélange de protoxyde d'azote et d'air sous une certaine pression barométrique. Si ce procédé est passé dans la pratique hospitalière grâce à MM. Péan et Labbé, il rencontre néanmoins de très grandes difficultés dans la pratique civile, à cause de la nécessité d'appareils très importants. Le protoxyde d'azote pur anesthésie, mais il mène à l'asphyxie, si on le prolonge un certain temps; mélangé à l'oxygène, il n'asphyxie plus, il est vrai, mais aussi il n'anesthésie plus. Malgré cette menace d'asphyxie qu'entraîne l'emploi du protoxyde d'azote pur, on compte à peine trois ou quatre accidents sur des milliers d'anesthésies pratiquées à l'aide de ce gaz par des dentistes plus ou moins expérimentés. Le protoxyde d'azote peut donc être considéré comme une substance peu dangereuse. C'est pourquoi M. Paul Bert a cherché les moyens de l'employer sans le secours de la cloche, c'est-à-dire à la pression ordinaire. Un chirurgien américain emploie ce gaz, comme anesthésique, dans les grandes opérations, en procédant par intermittences; mais c'est là un procédé très défectueux. Au lieu de faire respirer alternativement du protoxyde d'azote pur, puis de l'air pur et ainsi de suite, M. Paul Bert a eu l'idée de remplacer l'air pur par un mélange d'oxygène et de protoxyde d'azote préparé dans des proportions à peu près analogues à celles de l'air que nous respirons. Les expériences ont été faites sur des chiens. L'animal mis en expérience respire pendant une minute du protoxyde d'azote pur, puis pendant cinq ou six minutes le mélange indiqué plus haut et ainsi de suite jusqu'à ce qu'il soit anesthésié. L'auteur a pu maintenir ainsi, dans une insensibilité complète d'une demi-heure, l'animal anesthésié. La méthode employée par M. Paul Bert est des plus simples et a donné jusqu'ici d'excellents résultats chez les animaux; cependant M. Paul Bert déclare lui-même qu'elle aurait besoin d'être expérimentée de nouveau, avant d'être appliquée sur l'homme, chez lequel elle est certainement appelée à donner des résultats non moins bons.

Comité secret. — A quatre heures et demie, l'Académie se forme en comité secret pour entendre la lecture du rapport de la commission chargée de dresser la liste de présentation des candidats à la place laissée vacante dans la section de médecine et de chirurgie par la mort de Sédillot.

L'ordre de présentation a été arrêté ainsi qu'il suit :

1° En première ligne, *ex æquo* et par ordre alphabétique: M. *Brown-Séquard,* professeur au Collège de France, et M. *A. Richet,* professeur à la Faculté de médecine de Paris; 2° en seconde ligne *ex æquo* et par ordre alphabétique également : M. *Alphonse Guérin,* chirurgien des hôpitaux de Paris; M. *Jules Guérin,* et M. *Sappey,* professeur à la Faculté de médecine de Paris.

L'élection aura lieu dans la séance de lundi prochain, 7 mai.

E. Rivière.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux

L'Astronomie (mars 1883). — M. *A. Daubrée:* Les pierres tombées du ciel. — M. *C. Flammarion:* Spectres aériens observés au Pic du Midi et en ballon. — M. *A. Lepaute:* Le méridien universel, les heures et les jours.

— Rivista di filosofia scientifica (1882, t. II, fascicule 4). — *Vignoli:* L'hérédité du caractère d'après la doctrine générale de l'évolution. — *Marinelli:* Le darwinisme et la géographie. — *Ferri :* Les meurtres chez les animaux. — *Celeria :* L'énergie thermique du soleil. — *Buccola :* La durée des perceptions olfactives. — *Fals:* La théorie dynamique de la chaleur.

— Journal of the anthropological institute (février 1883). — *Bartle Frère:* Système agraire et propriété chez les tribus indigènes du sud de l'Afrique. — *Parker :* Le système agraire à Madagascar. — *Keane:* Objets préhistoriques de la Caroline du Nord. — *Mateer :* Népotisme dans le Travancore. — *Parker:* Le nouveau code promulgué en 1881, à Antananarivo, par la reine des Hovas à Madagascar. — *Kinahn :* Pierres funéraires à Cummer (Wexford). — *Villiers Stuart:* Antiquités égyptiennes. — *Man :* Indigènes des îles Andaman.

— Revue internationale des sciences biologiques (janvier et février 1883, fascicules 1 et 2). — *Julius Nathan:* Sur la localisation des fonctions cérébrales dans les hémisphères cérébraux chez l'animal et chez l'homme. — *Hermann Muller:* Sur le développement des couleurs chez les fleurs. — *F. Henneguy:* Sur la division cellulaire ou cytodiérèse. — *Lataste:* Sur le bouchon vaginal des rongeurs. — *Egasse:* Sur les falsifications des aliments à Paris. — *M. L. :* Sur la contagiosité du tubercule. — *Élie Reclus :* Études sur les populations primitives. Les Khouds et autres Kolariens du Bengale. — *Abel :* Les propriétés dangereuses des poussières. — *Jansen :* Etude d'anthropométrie médicale au point de vue de l'aptitude au service militaire.

— Revue d'hygiène et de police sanitaire (1883, février, t. V, n° 2). — *E. Vallin:* Note sur la neutralisation du suc tuberculeux. — *Rabot:* Les eaux d'alimentation de Versailles. — *A.-J. Martin*: Appareils nouveaux pour le chauffage et la ventilation des voitures.

— Revue internationale de l'enseignement (1883, n° 2, février). — *Paul Janet:* Les doctrines sociales contemporaines. — *Th. Ferneuil:* La réforme du plan d'études de l'enseignement secondaire en France. — *Gustave Larroumet:* L'élection et la réception de Marivaux à l'Académie française. — *Siebeck:* De l'essence et du but des études scientifiques. — *P. J. :* Les thèses de la Sorbonne, Marivaux, sa vie, ses œuvres. — *Dreyfus-Brisac:* La vie académique des Facultés. — *O. Gréard:* L'enseignement secondaire des filles.

— Archives générales de médecine (1883, février et mars). — *J. Regnauld* et *Villejan :* Composition et propriété singulière du liquide séreux extrait d'une tumeur inguino-abdominale. — *Verneuil:* De la pulvérisation prolongée et continue comme procédé de la méthode antiseptique. — *Faucon :* Mémoire sur un cas d'empoisonnement par la strychnine, traité par le chloral à l'intérieur et en injections sous-cutanées : guérison. — *Deligny :* De la fissure à l'anus. — *Ramonet:* Imperforation de l'anus avec conformation normale du rectum et issue du méconium par un orifice cutané rétroscrotal. — *Albert Mathieu :* Péricardite tuberculeuse. — *E. Ozenne :* Des kystes dermoïdes sublinguaux. — *De Santi :* Les dernières évolutions des pansements antiseptiques.

— Revue de médecine (1883, février, fascicule 2). — *Martin:* Recherches sur la pathogénie des endocardites et des scléroses cardiaques. — *Sabourin:* Sur les rapports qu'affectent les canaux veineux sus-hépatiques avec le tissu fibreux dans les cirrhoses annulaires et insulaires. — *Barié:* Recherches cliniques sur les accidents cardio-pulmonaires consécutifs aux troubles gastro-hépatiques.

— L'Encéphale, *journal des maladies mentales et nerveuses* (1883, mars-avril, n° 2). — *B. Ball:* De l'érotomanie ou folie érotique. — *J. Luys:* Recherches sur la structure de l'écorce cérébrale d'après la méthode photo-micrographique. — *S. Pozzi:* Sur un cas de cirrhose atrophique granuleuse disséminée de circonvolutions cérébrales. — *O. Lannelongue:* Encéphalocèle acquise. — *B. Ball:* Aphasie intermittente. — *Bellangé :* Lésions de la protubérance. — *Rousseau :* Tumeur cérébrale. — *Maurice Fuster:* Épilepsie à forme irrégulière.

CHRONIQUE

La fossette occipitale chez les criminels et dans les races humaines.

Les études que j'ai faites sur les criminels ont éveillé mon attention sur une anomalie qui leur est toute particulière, et qui jusqu'ici a été trop peu remarquée; c'est l'existence d'une fossette moyenne, qu'on rencontre au lieu de la crête sur l'os occipital dans la proportion de 16 pour 100 chez les criminels et de 5 pour 100 chez les hommes non criminels.

Chez les fous, elle serait, selon mes observations et celles du professeur Romiti qui s'est livré sur ce sujet à de sérieuses recherches, de 10 à 12 pour 100, fait qui confirme le lien du crime et de la folie. Grâce aux courtoises communications de divers auteurs, j'ai pu rechercher l'extension de cette curieuse anomalie dans les différentes races humaines et en dresser le tableau suivant :

NOMBRE D'OBSERVATIONS.

	Crânes.	Anomalie occipitale.	Proportion.
Races préhistoriques	7	1	14 pour 100.
— anciennes. Égyptiens	84	6	
— — Étrusques	34	5	10 —
— — Cypriotes	8	2	
Nègres	16	1	6,2 —
Indous, Zingars	4	0	0 —
Chinois	10	1	10 —
Juifs, Arabes	10	2	22 —
Guanches, Madécasses	9	0	0 —
Micronésiens Papous (Virchow) . .	252	3	1,1 —
Amérique. — Aymaras	10	4	
— Pampas	3	2	
— Botokudos	2	1	
— Boliviens, Indo-Amérique	7	2	26 pour 100.
— Patagons	[illegible]	1	
— Péruviens	18	2	

Le nombre des crânes étudiés est trop petit pour me permettre de conclure avec sûreté; mais, comme on le voit bien, la plus grande proportion est toujours dans les races anciennes (Étrusques) et dans les races américaines.

L'importance de la coïncidence entre les proportions de l'anomalie chez les anciens, les criminels, les fous et certaines races à demi sauvages me semble très grande, car elle ajoute un argument puissant à l'opinion qui ne regarde dans les prétendus indices de dégénérescence autre chose que de l'atavisme.

La fréquence de cette anomalie en Amérique coïncidant dans les mêmes proportions avec celle de l'os des Incas (1) démontrerait que, si la race américaine n'est pas autochtone, sa dérivation des races jaunes (non sujettes autant à l'anomalie) date d'une époque incalculable; elle démontrerait aussi que certaines anomalies se peuvent trouver dans des races qui sont plus avancées que bien des peuples primitifs.

Prof. LOMBROSO.

(1) *Revue anthropologique*, II, 1883.

Flore et faune des îles Aléoutiennes.

M. Leonhard Stejneger a récemment publié, dans *Naturen*, le résultat de ses observations sur la faune et la flore de la côte orientale du Kamschatka et des îles Kommandorski qui forment le groupe ouest de l'archipel aléoutien.

Le groupe de Kommandorski comprend deux îles, l'une, connue sous le nom de Mednoj Ostrow, — île du cuivre, — en raison des importants gisements de cuivre qu'on y a découverts; l'autre, qui fut le théâtre du naufrage et de la mort de Behring, porte le nom de ce navigateur.

Ces deux îles sont reliées, au point de vue géologique, avec le Kamschatka. Elles consistent en vallées étroites et profondes, séparées par des barrières de roc qui s'élèvent brusquement à 1000 et 2000 pieds au-dessus du niveau de la mer.

Ces îles, autrefois inhabitées, sont, depuis leur annexion à la Russie, occupées par plus de sept cents personnes, au service d'une compagnie russo-américaine qui dirige la chasse aux ours de mer, très nombreux en cet endroit (*Callorhinus ursinus*), ainsi que l'*Enhydra lutris* (voy. sur la pêche aux otaries la *Revue scientifique* du 16 décembre 1882.)

Le climat des îles Mednoj et Behring est brumeux, la végétation est pauvre et rare. Le climat du Kamschatka, qui est voisin, rappelle, au contraire, celui de l'Italie par la pureté de son ciel en été, le calme de la mer et la douceur de la température. La flore y est tellement exubérante que certaines espèces, qui ne dépassent pas 3 pieds de haut en Norvège, y atteignent la taille d'un homme. On y rencontre le bouleau (*Betula ermanni*), l'aulne, le saule, le sorbier (*Sorbus Kamschaticus*); les baies de cet arbre et celles du *Lonicera cœrulea* ont une saveur qui les font rechercher des indigènes. Quelques fleurs, la rose sauvage rouge, le rhododendron, les potentillas et le taraxacum ressemblent à s'y méprendre aux espèces de la Norvège.

En dehors de la baleine et d'un *Rosmarus obesus*, tué près de la baie d'Avatska, on ne trouve pas d'autres mammifères que l'*Arvicola œconomus*. On observe, en revanche, une grande variété d'oiseaux. Quelques-uns, comme *Calliope Kamschatica*, *Carpodacus Erythrinus* et une espèce de fauvette à laquelle l'auteur a donné provisoirement le nom d'*Acrocephalus Dybowskii*, ont un plumage dont les vives couleurs rappellent les oiseaux des tropiques et un chant qui pourrait rivaliser avec celui de nos rossignols. A côté de ces chanteurs, le Kamschatka donne asile à la *Locustella lanceolata*, au *Cuculus canorinus*, à des moineaux, des hochequeues, etc. L'espèce la plus commune des mouettes est le *Larus capistratus*. On trouve aussi beaucoup d'orfraies.

La faune est, en général, paléarctique; on rencontre peu de formes américaines, ce qui est fort remarquable, étant donné le voisinage du continent de l'ouest.

Académie royale de médecine de Belgique.

PROGRAMME DES CONCOURS.

1881-1883.

(*Prix fondé par un anonyme.*)

Élucider par des faits cliniques et au besoin par des expériences la pathogénie et la thérapeutique des maladies des centres nerveux et principalement de l'épilepsie.

Prix : 8000 francs. — Clôture du concours : 31 décembre 1883.

Des encouragements de 300 à 1000 francs pourront être décernés à des auteurs qui n'auraient pas mérité le prix, mais dont les travaux seraient jugés dignes de récompense.

Une somme de 25 000 francs pourra être donnée, en outre du prix de 8000 francs, à l'auteur qui aurait réalisé un progrès capital dans la thérapeutique des maladies des centres nerveux, telle que serait, par exemple, la découverte d'un remède curatif de l'épilepsie.

1882-1884.

Faire l'histoire de l'hystérotomie et de ses applications.

Prix : 800 francs. — Clôture du concours : 1er février 1884.

Nota. — A la suite de demandes formulées par deux anonymes, l'Académie, dans sa séance du 27 mai 1882, s'est ralliée à l'interprétation qui a été faite de la question, savoir : qu'elle avait entendu provoquer des éclaircissements, non seulement quant à l'hystérotomie, mais encore et surtout en ce qui concerne l'hystérectomie.

Faire une étude comparée de la tuberculose considérée chez tous les animaux domestiques, sous le quadruple rapport des causes, des symptômes, des lésions et du traitement.

Faire ressortir éventuellement les rapports qui existent entre la tuberculose et la phtisie pommelière, et établir les conséquences que la consommation de la viande et du lait des bêtes bovines atteintes de pommelière peut avoir sur la santé de l'homme.

Nota. — Les réponses à cette question doivent être basées non seulement sur les données et les expériences actuelles, mais encore sur des recherches nouvelles.

Prix : 800 francs. — Clôture du concours : 1er février 1884.

1882-1885.

Étudier l'influence du système nerveux sur la sécrétion urinaire, en se basant spécialement sur des recherches personnelles.

Prix : 800 francs. — Clôture du concours : 15 février 1885.

1883-1886.

Déterminer, par de nouvelles expériences et de nouvelles applications, le degré d'utilité de l'analyse spectrale dans les recherches de médecine légale et de police médicale.

Prix : 1500 francs. — Clôture du concours : 1er avril 1886.

Conditions des concours.

Les mémoires lisiblement écrits en latin, en français ou en flamand (1), doivent être adressés, *francs de port*, au secrétaire de l'Académie, à Bruxelles.

Seront exclus des concours :

1° Les mémoires qui ne rempliront pas les conditions précitées ;

2° Ceux dont les auteurs se seront fait connaître directement ou indirectement ;

3° Ceux qui auront été publiés, en tout ou en partie, ou présentés à un autre corps savant ;

4° Ceux qui parviendront au secrétariat de la compagnie après l'époque fixée.

L'Académie exigeant la plus grande exactitude dans les citations, les concurrents sont tenus d'indiquer les éditions et les pages des livres auxquels ils les emprunteront.

Les mémoires doivent être revêtus d'une épigraphe répétée sur un pli cacheté renfermant le nom et l'adresse des auteurs.

Le pli annexé à un travail couronné est ouvert en séance publique par le président, qui proclame immédiatement le lauréat.

Lorsqu'une récompense seulement est accordée à un mémoire de concours, le pli qui y est joint n'est ouvert qu'à la demande de l'auteur, faite dans le délai d'un an.

Après l'expiration de ce délai, la récompense ne sera plus accordée.

Le manuscrit envoyé au concours ne peut être réclamé ; il est déposé aux archives de l'Académie. Toutefois l'auteur pourra toujours, après la proclamation du résultat du concours, en faire prendre copie à ses frais, en fournissant au secrétaire de la compagnie la preuve que ce mémoire est son œuvre.

L'Académie accorde gratuitement, aux auteurs des mémoires dont elle a ordonné l'impression, cinquante exemplaires de ces travaux tirés à part et leur laisse la faculté d'en obtenir un plus grand nombre à leurs frais.

LETTRE DE M. BARRÉ.

Mon article *la Soirée d'un astronome*, destiné à intéresser vos lecteurs *en forçant la couleur des tableaux*, tue beaucoup trop vite les jeunes élèves astronomes.

Un seul est véritablement mort à l'Observatoire d'une fièvre typhoïde ; les deux autres ont succombé dans leur famille pendant les vacances, l'un à la suite d'une insolation, l'autre, rongé par une maladie de poitrine.

Je vous prie d'avoir la bonté d'insérer cette note rectificative dans votre prochain numéro.

L. BARRÉ.

— UNE NOUVELLE SUBSTANCE SENSIBLE A LA LUMIÈRE. — On vient de découvrir récemment que l'anthracène se comporte d'une façon très remarquable en présence de la lumière. Cet hydrocarbure, dont la formule est $C_{14}H_{10}$, présente cette étrange particularité, qu'après avoir été exposé à la lumière il acquiert des propriétés physiques et chimiques différentes, sans que sa composition soit modifiée. Par exemple, si une solution froide, saturée et claire d'anthracène dans le benzol, est exposée directement à la lumière solaire, elle devient trouble, et des cristaux se déposent. Ces derniers se dissolvent beaucoup plus difficilement que l'anthracène et fondent à une température beaucoup plus élevée. C'est ainsi que l'anthracène devient fluide à 214°, tandis qu'il faut au moins 244° pour fondre ces cristaux. De plus, ils sont beaucoup moins attaqués que l'anthracène par les réactifs ordinaires, comme l'acide nitrique et le brome.

La composition de la substance photogénique est aussi $C_{14}H_{10}$; elle est donc isomérique, ou plutôt polymérique avec l'anthracène et elle a reçu le nom de *paranthracène*. Si on la fait fondre, elle repasse subitement à l'état d'anthracène.

Un phénomène encore plus curieux a été observé récemment par Fittig. En expérimentant avec des acides isotropes, il a découvert un acide soufré dont la formule est $C_{16}H_{12}SO_3$ ou $C_{16}H_{11}SO_3H$, qu'il décrit comme une poudre très stable, insoluble dans l'eau. Le sel qu'il forme avec le sodium présente une propriété très singulière. Une solution dans l'eau se trouble très vite et dépose un précipité blanc épais. La sensibilité à la lumière est si grande qu'il est presque impossible de conserver une solution de ce sel de soude dans un laboratoire ordinaire. La modification chimique qui se produit ici est très simple et représentée par la formule suivante :

$$C_{16}H_{11}SO_3Na = C_{16}H_{10}SO_2 + NaOH.$$

Le produit perd donc une molécule d'eau.

Malheureusement cette intéressante substance revient très cher. Il serait néanmoins très curieux d'en étudier de plus près les caractères photochimiques, et, par exemple, de voir sur quelle partie du spectre porte la modification (*Photographic News*).

— LA PARTURITION CHEZ LA FEMME CIVILISÉE ET LA FEMME SAUVAGE. — Les bienfaits de la civilisation se présentent sous une face peu séduisante au point de vue de la condition physique de la femme.

Il est curieux de constater que, dans la vie sauvage, la parturition est infiniment moins laborieuse. D'après le lieutenant Bove, dans les tribus de la Terre de Feu, quand le grand moment arrive, la future mère quitte son wigwam et, accompagnée de quelques amies, va chercher une retraite dans les bois. Le lendemain on la voit pêcher dans son canot et vaquer à ses occupations ordinaires. Les femmes se marient jeunes et ont sept et même huit enfants.

Le lieutenant Bove dit que les Fuégiennes mènent une vie très dure et sont traitées comme des esclaves. Ce rude travail, ce régime très sobre et la vie au grand air ont pour résultat que l'enfant vient au monde très petit. De là la facilité de la parturition. Au contraire, le luxe, l'aisance, la gourmandise et les autres vices de la vie civilisée paraissent avoir pour effet de donner au fœtus un développement exagéré, qui, avec la faiblesse de constitution, explique les complications et les difficultés de la parturition chez les femmes civilisées. (*Medical Record.*)

— ÉVAPORATION DU MERCURE DANS LE VIDE. — M. H. Hertz a fait des recherches sur l'évaporation des liquides, et spécialement du mercure dans le vide. Le principal intérêt des résultats obtenus est lié à la pression de la vapeur à la température ordinaire de l'air. Suivant M. Hertz, la pression s'élève à moins d'un millième de millimètre. L'insignifiance de cette pression, plutôt qu'une propriété spéciale au mercure, explique pourquoi la vapeur de mercure n'exerce point d'influence appréciable sur les décharges dans les tubes de Geissler. (*Wiedemann's Annalen.*)

— LES DRAGAGES DANS L'ATLANTIQUE. — Une commission scientifique vient d'être instituée à l'effet de diriger les dragages qui seront exécutés cet été dans l'Atlantique par l'éclaireur d'escadre *le Talisman*, et d'étudier les fonds sous-marins au large des côtes du Maroc, des Canaries, des îles du Cap-Vert, des Açores et dans la mer des Sargasses.

Sont nommés membres de cette commission :

MM. Alphonse Milne-Edwards, membre de l'Institut, président;
L. Vaillant, professeur au Muséum d'histoire naturelle;
E. Perrier, professeur au Muséum d'histoire naturelle;
Marion, professeur à la Faculté des sciences de Marseille;
H. Filhol, professeur à la Faculté des sciences de Toulouse;
De Folin, ancien officier de marine;
Fischer, aide-naturaliste au Muséum.

MM. les docteurs Viallanes, répétiteur à l'École des hautes études, et Ch. Brongniart, préparateur à l'École supérieure de pharmacie, sont adjoints à la commission à titre auxiliaire.

---

(1) Les mémoires présentés pour prendre part au dernier concours — lequel est relatif au *degré d'utilité de l'analyse spectrale dans les recherches de médecine légale et de police médicale* — peuvent être écrits en latin, en français, en néerlandais, en allemand, en anglais et en italien.

Le gérant : FÉLIX ALCAN.

PARIS. — Impr. A. QUANTIN, 7, rue Saint-Benoît. [666]

AVIS A NOS ABONNÉS

.es numéros dont la liste suit étant sur le point de nous ı quer, nous prions ceux de nos abonnés qui ne conservent ɔ t. nos collections de vouloir bien nous les renvoyer en ınge d'autres numéros, à leur choix.

REVUE SCIENTIFIQUE

PREMIÈRE SÉRIE

re année (1863). — Nos 4, 5, 6, 39, 40, 51, 52.
e année (1864). — Nos 5, 6, 28.
r année (1868). — N° 2.

DEUXIÈME SÉRIE

re année (1871 1872). — Nos 29, 30, 31, 32.
2e année (1872-1873). — N° 7.
3e année (1873-1874). — N° 13.
6e année (1876-1877). — N° 19.
7e année (1877-1878). — N° 29.
9e année (1879-1880). — N° 5.

TROISIÈME SÉRIE

re année, 1er semestre. — N° 4.

REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE

PREMIÈRE SÉRIE

1re année (1863). — Tous les numéros.
2e année (1864). — Nos 3, 10.
3e année (1865). — Nos 3, 6.
5e année (1869). — N° 31.
7e année (1870). — N° 42.

SOMMAIRE DU N° 18 DE LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE

Paris. — Typ. A. QUANTIN, rue Saint-Benoit, 7. [844]

PRIX DU NUMÉRO : 60 CENTIMES
N° 19. — 12 Mai 1883. — 3e série, troisième année, premier semestre (tome 31).

REVUE SCIENTIFIQUE

PARAISSANT LE SAMEDI

Fondée en 1863.

SOMMAIRE DU N° 19

PRIX DE L'ABONNEMENT

A LA REVUE SCIENTIFIQUE SEULE.			AVEC LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE.		
Paris	Six mois. 15 fr.	Un an. 25 fr.	Paris	Six mois. 25 fr.	Un an. 45 fr.
Départements	— 18	— 30	Départements	— 30	— 50
Étranger	— 20	— 35	Étranger	— 35	— 55

LES ABONNEMENTS PARTENT DU 1er DE CHAQUE TRIMESTRE

abonnements sont reçus sans frais chez tous les libraires et dans tous les bureaux de poste des pays d'Europe et des États-Unis

RÉDACTION ET ADMINISTRATION : 108, BOULEVARD SAINT-GERMAIN

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

ABONNEMENTS ET VENTE AU NUMÉRO

LA LIBRAIRIE GERMER BAILLIÈRE ET Cie, 108, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, PARIS

CHEZ TOUS LES LIBRAIRES ET MARCHANDS DE JOURNAUX ET DANS LES KIOSQUES

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (3e SÉRIE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

3e SÉRIE. — 3e ANNÉE (PREMIER SEMESTRE). NUMÉRO 19 12 MAI 1883

Paris, le 11 mai 1883.

Les vétérinaires de l'École de médecine vétérinaire de Turin, MM. Vallada, Bassi, Brusasco, Longo, Demarchi et Venuta, ont répondu au défi de M. Pasteur, défi dont nous avons parlé précédemment.

On trouvera dans ce numéro la traduction de leur lettre, ainsi que la réponse faite à eux par M. Pasteur.

La réponse eût pu être fort courte : elle est assez longue, c'est dire qu'ils n'acceptent pas ce que M. Pasteur leur a proposé. Ils auraient pu simplement accepter : ils ne l'ont fait qu'avec des restrictions telles que leur acceptation équivaut à un refus.

Cette lettre des savants italiens (1) est, dans l'histoire de la vaccination charbonneuse, un véritable document historique. Nous aurons sans doute à y revenir prochainement, et nous tiendrons nos lecteurs au courant des péripéties de ce drame scientifique.

L'Académie des sciences de Paris, dans la séance de lundi dernier, a procédé à l'élection d'un membre titulaire dans la section de médecine et de chirurgie.

M. A. Richet a été nommé par 32 suffrages.

L'Académie a pensé que la chirurgie devait être représentée à l'Institut. On ne saurait comprendre en effet que cette belle science, si utile à la vie des hommes, fût frappée d'un ostracisme immérité.

(1) *Una lettera di sfida dell' illustre Pasteur e relativa riposta.* Turin, 1883.

ANATOMIE GÉNÉRALE

CONFÉRENCES TRANSFORMISTES DE LA SOCIÉTÉ D'ANTHROPOLOGIE

M. MATHIAS DUVAL

Le développement de l'œil.

Messieurs,

En remontant aux origines mêmes de notre *Société d'anthropologie,* nous retrouvons une discussion célèbre sur une question relative à la doctrine du transformisme : je veux parler des mémoires de Broca sur l'*hybridité*. Depuis cette époque, c'est dans le sein de notre société que les idées transformistes ont reçu en France l'accueil le plus large, c'est-à-dire qu'elles ont été l'objet de controverses scientifiques, dans lesquelles partisans et adversaires de la doctrine sont venus en toute liberté apporter leurs arguments et leurs observations. C'est pourquoi, dans le courant de l'année dernière, à l'époque de la mort de Darwin, dont les travaux ont marqué pour le transformisme un point culminant, un grand nombre de membres de notre Société ont proposé l'institution d'une *Conférence annuelle transformiste.* Dans la pensée des auteurs de cette proposition, nous devions voir, chaque année, l'un d'entre nous, adonné à l'une des branches spéciales de nos études, venir exposer, à propos d'un sujet emprunté à ses travaux quotidiens, l'influence que la doctrine transformiste avait exercée sur cet ordre d'études, et préciser les arguments qu'à son tour cette branche de la science avait apportés pour ou contre le transformisme. C'est ainsi qu'on pouvait prévoir avec quel vif intérêt nous entendrions un de nos éminents linguistes nous montrer un jour comment l'évolution des langues obéit aux mêmes lois que celle des formes organiques; ou bien un de nos sociologistes

nous exposer comment l'évolution des collectivités humaines présente des phases toutes semblables à celles qui, dans la formation des organismes, sont signalées par les faits de différenciation et de division du travail; l'étude de la géographie médicale, des lois de l'acclimatement, aussi bien que celle du préhistorique, de l'ethnologie, de la crâniologie, de l'anthropologie anatomique en général, etc., promettaient des aperçus non moins intéressants au point de vue des applications et de la discussion des théories transformistes.

Aussi notre Société n'a-t-elle pas hésité à accepter cette proposition, et nous inaugurons aujourd'hui cette série de conférences annuelles.

Si votre comité central m'a désigné pour le périlleux honneur de prendre le premier la parole, ce n'est pas une considération de personnes qui a déterminé son choix. Il n'a pu avoir en vue qu'une sériation logique dans l'ordre naturel des sciences qui devront tour à tour envoyer leur interprète à cette tribune; et, puisqu'on a pensé que l'embryologie devait être l'une des premières bases de la doctrine transformiste, j'ai dû m'incliner devant ce choix.

Je vais donc essayer de montrer, par l'étude du développement d'un organe, comment l'embryologie vient confirmer l'hypothèse transformiste, en même temps qu'elle trouve dans cette hypothèse son guide le plus sûr vers les interprétations réellement scientifiques.

Point n'est besoin de commencer par expliquer ce que c'est que le transformisme. Comme cependant une doctrine se définit souvent d'une manière simple et rapide en indiquant les idées longtemps reçues contre lesquelles elle vient s'élever, et que, dans l'ordre de démonstrations que nous poursuivrons aujourd'hui, nous aurons surtout à préciser un antagonisme de ce genre, permettez-moi de vous rappeler que l'hypothèse transformiste est venue se substituer à la théorie des créations indépendantes. D'après cette dernière théorie, les espèces actuellement vivantes auraient été, chacune à part, le résultat d'une création indépendante, produite par une puissance placée entièrement en dehors de la nature; si la paléontologie nous montre les restes fossiles de nombreuses populations animales et végétales qui ont précédé les espèces actuellement vivantes, c'est que l'acte créateur se serait manifesté à différentes reprises, renouvelant à chaque période géologique les formes des organismes. Enfin si, entre les formes qui ont ainsi succédé les unes aux autres, on constate une gradation évidente, par exemple des invertébrés aux vertébrés, puis des vertébrés inférieurs aux mammifères et à l'homme, gradation qui est parallèle à celle qu'on constate actuellement dans l'échelle des organismes vivants, c'est que l'intelligence créatrice a suivi un certain plan, qu'elle a successivement développé et perfectionné. Telle est, réduite à sa formule la plus simple, la théorie des révolutions du globe et des créations indépendantes; telle est la formule qu'on peut extraire des œuvres d'Agassiz, le plus catégorique et le plus autorisé, parmi les naturalistes contemporains, comme représentant de la théorie des créations indépendantes.

Pour Lamarck, au contraire, et pour Darwin, à ne rappeler les noms que des deux plus illustres fondateurs du transformisme, les espèces animales et végétales se sont graduellement modifiées sous l'influence du milieu extérieur auquel elles se sont adaptées d'une manière de plus en plus parfaite, de sorte qu'une chaîne généalogique ininterrompue rattache les formes paléontologiques aux formes actuelles, comme elle rattache, parmi ces dernières, les formes dites les plus inférieures aux formes dites les plus élevées.

Ce n'est pas cette question générale du transformisme et des créations indépendantes que nous avons le projet d'examiner aujourd'hui. Signalons seulement à cet égard ce que nous enseigne l'embryologie : les partisans des créations indépendantes étaient presque nécessairement amenés à supposer qu'en donnant le jour au premier couple d'une espèce, la puissance créatrice avait du même coup créé en germe tous les individus qui doivent descendre de ce couple : telle est la trop célèbre théorie de l'*inclusion des germes*, dont Cuvier fut et devait être le partisan, théorie d'après laquelle les germes, emboîtés à l'infini les uns dans les autres, étaient déjà une miniature infiniment microscopique des individus futurs, miniature qui n'avait qu'à grossir et devenir visible à l'œil nu pour donner lieu aux phénomènes de reproduction et de développement; de sorte que l'étude de l'embryologie n'aurait consisté qu'à saisir le moment où deviennent visibles des parties toutes préexistantes dans les conditions de formes et de rapports caractéristiques de l'individu achevé, et cela pour chaque espèce en particulier. Or les innombrables et merveilleuses découvertes accomplies en embryologie depuis le commencement de ce siècle sont venues donner à cette conception le plus éclatant des démentis. Elles ont démontré non seulement que tous les organismes se produisent par épigénèse, c'est-à-dire par apposition successive de parties, comme une grande maison se bâtit pierre à pierre, au lieu de résulter du grandissement d'une maison en miniature mais elles ont encore montré, avec la dernière évidence, que les organismes supérieurs, considérés aux phases successives de ce développement épigénétique, présentent graduellement des formes semblables aux organismes placés plus bas dans l'échelle des classifications, ou, ce qui revient au même, semblables aux organismes plus élémentaires qui ont successivement peuplé la terre aux époques géologiques. Si donc on nomme *phylogénie* (φῦλον, lignée, descendance) l'évolution supposée des formes organiques d'après l'hypothèse transformiste, et *ontogénie* (ὄντος, l'être, l'individu) l'évolution embryonnaire constatée pour un être donné, il se trouve que l'*ontogénie* constatée est une reproduction de la *phylogénie* supposée. Il était impossible de concevoir, pour le transformisme, une preuve plus éclatante que celle fournie ainsi par les faits embryologiques.

Mais ce n'est pas la morphologie générale des êtres que nous avons en vue aujourd'hui; cette question trop vaste ne saurait se prêter au cadre si restreint d'une seule conférence. C'est en prenant l'étude d'un organe en particulier que nous pouvons espérer pouvoir au moins passer en revue tous les côtés de la question.

Ici encore, il est facile de le prévoir, nous retrouvons le

même antagonisme entre l'hypothèse transformiste et la théorie des créations indépendantes. Tandis que la première voit, dans l'admirable adaptation de chaque organe à sa fonction, simplement le résultat d'une évolution graduelle, qui, par le mécanisme de la sélection naturelle (survivance des plus aptes), a développé l'organe dans le sens où il devenait de plus en plus apte à être utile à l'individu, la théorie des créations indépendantes voit dans cet organe, comme dans l'individu entier, la manifestation d'une intelligence presciente, qui a conçu et réalisé l'organe selon ses formes les plus perfectionnées, le destinant précisément aux fonctions qu'il remplit chez les êtres les plus élevés. Au lieu de causes naturelles efficientes, dont l'hypothèse transformiste s'attache à rechercher le mécanisme, la théorie des créations indépendantes admet que chaque être a été créé pour son milieu, avec tout ce qu'il lui faut, et rien que ce qu'il lui faut pour ce milieu. C'est la doctrine de l'appropriation au futur, des *causes finales*, en un mot.

« S'il y a dans l'univers, dit Paul Janet (*les Causes finales*, 2e édit. 1882, p. 10), un grand nombre de phénomènes qui ne suggèrent en aucune manière l'idée d'un but, en revanche il en est d'autres, qui, à tort ou à raison, provoquent cette idée impérieusement et infailliblement : tels sont les organes des êtres vivants, et surtout des animaux supérieurs. » Aussi voyons-nous tous les partisans des causes finales comparer les organes des animaux supérieurs aux produits de l'art ou de l'industrie humaine, et, de ce que les machines construites par l'homme l'ont été dans un but déterminé, en vue d'une finalité précise, conclure que les organes ont semblablement été produits par une intelligence supérieure, en vue d'un but, d'une fonction préconçue. Ceci est une comparaison. Est-elle juste? Avant de répondre à cette question, permettez-moi de vous rappeler l'idée singulière que se font de nos machines les hommes sauvages et si singulièrement primitifs de l'Afrique méridionale : « De deux chariots qu'ils voient, l'un grand, l'autre petit, ce dernier est considéré par eux comme l'enfant du premier » (Hovelacque, *les Races humaines*, 1882, *les Bochimans*, p. 32). C'est qu'en effet le sauvage en question, étranger à toute industrie et ne voyant que des animaux et des plantes qui se reproduisent par voie de génération, lorsqu'il se trouve en présence d'une machine même très simple, comme un chariot, est amené à comparer ce produit de l'homme aux produits de la nature, et il pousse l'assimilation jusqu'à croire que la génération intervient aussi bien dans un cas que dans l'autre. Or la comparaison faite par les partisans des causes finales est à très peu de chose près de la même valeur, quoique moins grossière au premier abord : les machines ou produits de l'art sont faits par l'homme dans un but déterminé; ces produits de l'art sont plus familiers que l'organisation animale ou végétale à la plupart des philosophes et théologiens qui écrivent sur les causes finales; c'est pourquoi, comparant l'inconnu ou le peu connu, c'est-à-dire les organes des êtres vivants, avec le connu, c'est-à-dire avec les machines, ils concluent que les premiers, tout comme ces derniers, ont été faits dans un but préconçu, pour une fin.

Serait-ce avec des raisonnements que nous parviendrions à faire que le sauvage bochiman revienne de sa singulière interprétation? Peut-être; mais certainement nous réussirions bien plus vite et plus à coup sûr en le conduisant dans un chantier de construction, en le faisant assister aux opérations par lesquelles les pièces de bois sont dégrossies, façonnées, ajustées, et finalement donnent *naissance* au chariot. C'est aussi le seul mode de démonstration qu'il y ait lieu d'employer vis-à-vis des finalistes : il faut montrer comment se font les organes; il faut en étudier l'embryologie et l'anatomie comparée. Alors, comme pour les organismes en général, nous verrons les formes actuelles d'une partie quelconque présenter, dans la série des êtres, des structures de plus en plus compliquées et adaptées à leur but. Bien plus, corrélativement à l'hypothèse que les formes les plus parfaites sont le résultat de l'évolution graduelle des formes les plus élémentaires, nous verrons, en suivant le développement d'un organe d'un animal supérieur, cet organe présenter, aux divers stades de sa formation, des états identiques à ceux qu'il offre dans la série animale. Ici encore l'ontogénie de l'organe sera une répétition de sa phylogénie. Pour cette démonstration, nous choisirons aujourd'hui un organe des plus merveilleux et des plus admirablement adaptés à la fonction, un organe des sens : le globe de l'œil.

Il s'en faut de beaucoup que les partisans des causes finales se laissent aujourd'hui égarer dans les applications puériles et frivoles, qui remplissaient naguère des livres tels que les *Harmonies de la nature* de Bernardin de Saint-Pierre. Cet auteur prend la peine de nous apprendre « que le melon a été divisé en tranches par la nature afin d'être mangé en famille » ; « que les puces se jettent, partout où elles sont, sur les couleurs blanches ; cet instinct leur a été donné afin que nous puissions les attraper plus aisément ». A ce finalisme grossier, faisant tout converger vers l'utilité de l'homme, a succédé un finalisme pour ainsi dire plus scientifique, qui s'est attaché à se mettre au courant des connaissances anatomiques et physiologiques, pour, de la structure et des fonctions d'un organe, se répandre en notes d'admiration sur la merveilleuse construction et adaptation de ces parties.

Certes le globe oculaire est un organe en face duquel ces sentiments d'étonnement et d'admiration sont au premier abord bien légitimes. Nous y voyons en effet, en considérant l'œil de l'homme (fig. 95), un appareil construit exactement comme le sont les chambres noires des photographes : deux membranes extérieures, la *sclérotique* et la *choroïde*, y jouent le rôle de paroi protectrice ; à leur face interne est étalée une troisième membrane, comparable à la plaque sensible du photographe, membrane composée de deux feuillets superposés, dont l'un interne, plus épais, la *rétine*, représente la couche sensible, tandis que l'autre, extérieur au premier et dit *pigment rétinien*, est une couche qui préside à la fois à l'absorption ou à la réflexion des rayons lumineux (théorie de Rouget) et à la sécrétion d'une matière chimique (pourpre rétinien) dont la décomposition, sous l'influence de la lumière, est la condition nécessaire à l'excitation des parties sensibles, c'est-à-dire la condition de la

transformation des vibrations lumineuses en vibration nerveuse. Sans entrer ici dans plus de détail, nous voyons que la rétine (rétine proprement dite et pigment rétinien) est apte, comme la plaque sensible du photographe, à être impressionnée différemment par les parties éclairées et par les parties sombres d'une image qui viendrait se faire sur elle. Or précisément les images des objets extérieurs viennent s'y faire, absolument comme dans l'appareil photographique, par le fait de l'interposition, sur leur passage, d'une lentille biconvexe, le *cristallin* (Cr, fig. 95). Et ce n'est pas

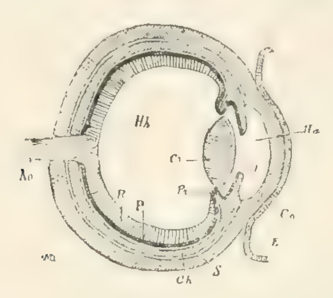


Fig. 95. — Schéma de l'œil humain (coupe antéro-postérieure). — No, nerf optique ; *Ch*, choroïde ; P, pigment rétinien ; R, rétine ; *Pi*, procès ciliaires ; I, iris ; *Cr*, cristallin ; *Co*, cornée ; E, son épithelium ; H*a*, humeur aqueuse (chambre antérieure) ; H*h*, humeur hyaloïde.

tout encore ! Dans toute lunette, comme dans tout appareil photographique, le constructeur a soin de placer au-devant de la lentille biconvexe un diaphragme percé d'un orifice central, de façon à éliminer tous les rayons lumineux qui iraient passer par la partie périphérique de la lentille et ne sauraient concourir à la formation d'une image nette. Or, dans le globe oculaire, en avant du cristallin, nous retrouvons ce même diaphragme, l'*iris*, avec son orifice central, la *pupille*. Ce diaphragme irien est formé par la choroïde doublée d'une couche de pigment qui fait suite au pigment rétinien. Enfin ces mêmes parties forment, contre le bord même du cristallin, une série de saillies, les *procès ciliaires*, qui, en venant agir sur la périphérie de la lentille, peuvent, par un mécanisme qu'il est inutile de rappeler ici, modifier la convexité du cristallin, c'est-à-dire opérer la *mise au point*, l'*accommodation* de l'œil selon la distance à laquelle sont placés les objets sur lesquels est fixé le regard.

Voilà bien des dispositions merveilleuses et admirables ! Et en s'en tenant à la constitution de l'œil humain, telle qu'elle vient d'être très succinctement retracée, il semble bien difficile de concevoir de son origine une explication autre que celle de l'intervention d'un merveilleux ingénieur, qui a déterminé la place, les rapports et la constitution des parties, à cette fin qu'elles puissent réaliser les conditions de la formation d'images distinctes sur un écran nerveux sensible.

Ces admirables appropriations d'un organe à une fin, le transformisme les explique, nous l'avons dit, par le mécanisme d'un perfectionnement graduel, qui, partant de dispositions simples et élémentaires, développe, par hérédité et sélection, les formes qui sont de plus en plus avantageuses à l'individu, c'est-à-dire les formes qui spécialisent de plus en plus l'organe dans une fonction tout d'abord rudimentaire.

Notons bien ce point, à savoir que nous ne nous proposons pas d'entrer aujourd'hui dans aucun détail de ce mécanisme d'adaptation et de perfectionnement produit par la sélection naturelle ; nous supposons connue la théorie de Darwin ; nous voulons seulement examiner si l'embryologie vient confirmer cette théorie. A cet effet il nous faut examiner les formes successives que l'œil présente dans la série animale, et les stades successifs de son développement chez l'homme ou les vertébrés supérieurs, c'est-à-dire que nous ferons d'abord la phylogénie, et ensuite l'ontogénie du globe oculaire, et nous verrons si ces deux séries de faits sont la répétition l'une de l'autre.

On sait que les organismes les plus inférieurs, même ceux qui sont formés d'une seule cellule, sont impressionnés par la lumière : les zoospores même des plantes sont sensibles à l'action des rayons lumineux, comme aux autres excitants physiques ou chimiques. Ici il n'y a pas à parler d'organes de la vision ; toute la masse de l'organisme élémentaire est excitable par la lumière, comme elle l'est par la chaleur ou l'électricité. Mais dès qu'apparaît, dans les organismes un peu plus complexes, une certaine division du travail, dès qu'il existe un système nerveux, c'est dans celui-ci, et spécialement dans certaines de ses parties, que peut se localiser l'impressionnabilité à la lumière.

Ainsi les vers de terre n'ont pas d'organe qu'on puisse anatomiquement considérer comme un œil ; cependant Darwin, qui a si soigneusement scruté les mœurs de ces animaux, a constaté qu'ils sont sensibles à la lumière, c'est-à-dire que, si pendant leurs manœuvres nocturnes autour de l'orifice de leurs galeries on démasque brusquement une source de lumière, on voit les vers rentrer dans leurs trous. Au lieu d'une clarté diffuse agissant sur tout le corps de l'animal, Darwin s'est attaché à concentrer, à l'aide d'une loupe, la lumière successivement sur les diverses parties du corps, et alors il a constaté que cette excitation lumineuse localisée ne produit d'effet que lorsqu'elle est portée vers la partie antérieure de l'animal, et vient, à travers le tégument transparent, agir sur les ganglions cérébroïdes. C'est donc la partie antérieure de la chaîne ganglionnaire nerveuse qui est seule sensible à la lumière, sans qu'on puisse, même dans cette partie du système nerveux central, désigner un point qui mérite, anatomiquement parlant, le nom de point oculiforme. Il va sans dire que dans ce cas, comme dans ceux qui vont suivre immédiatement, il ne peut être question de vision distincte, mais seulement d'appréciation plus ou moins nette de lumière ou d'obscurité.

Chez l'*Amphioxus lanceolatus*, placé au dernier échelon des vertébrés actuellement existants, et chez les *Tuniciers* (ou ascidies) qui sont des vertébrés dégénérés, l'appareil visuel, si toutefois on peut employer ce mot pour des formes aussi élémentaires, l'appareil visuel n'est pas beaucoup plus parfait que chez le ver de terre, mais il est déjà anatomiquement différencié. Chez l'amphioxus l'œil ne consiste qu'en une tache pigmentaire située dans la paroi antérieure de la première vésicule cérébrale, vers son sommet ; chez les ascidies, dont le système nerveux central est, comme celui de

l'amphioxus, composé d'un axe médian à renflement creux antérieur, l'œil n'est autre chose qu'une excavation en forme de cupule, creusée sur ce renflement.

Retenons bien cette forme en cupule et cette pigmentation de la région cérébroïde déjà distincte comme organe spécialement propre à l'excitation provoquée par la lumière, organe faisant partie du centre nerveux cérébroïde, et alors nous comprendrons que s'il y a augmentation des tissus qui séparent le cerveau d'avec la superficie, s'il y a diminution de transparence de ces tissus, la cupule oculaire ne pourra utiliser son excitabilité à la lumière qu'en se portant au-devant de celle-ci, vers la superficie du corps. Elle prendra alors la disposition d'une cupule placée sous l'épiderme, mais rattachée, par un pédicule, au centre nerveux dont elle dérive : la cupule périphérique méritera alors bien le nom d'œil ou même de *globe oculaire;* son pédicule sera dit nerf *optique*. Or telle est précisément la disposition de l'appareil oculaire chez les poissons myxinoïdes : ici le globe de l'œil (fig. 96) représente simplement une cupule, ouverte du côté de l'épiderme et formée de deux feuillets bien distincts,

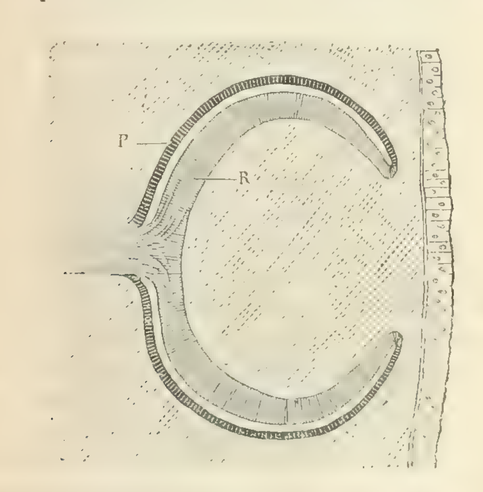


Fig. 96. — Œil de la myxine. — R, rétine; P, pigment rétinien.

imaginés l'un dans l'autre, l'intérieur (R. fig. 96) plus épais méritant le nom de rétine; l'extérieur (P. fig. 96) plus mince, déjà chargé de pigment et représentant le pigment rétinien. Cette cupule fonctionne comme l'appareil connu en physique sous le nom de chambre obscure, c'est-à-dire que les rayons lumineux, qui pénètrent par son orifice antérieur, peuvent, si cet orifice est étroit, aller former sur l'écran rétinien une image des objets extérieurs, mais image toujours diffuse, car il n'y a pas, au niveau de cet orifice, de lentille convergente, il n'y a pas de cristallin. Aussi par cet orifice le tissu connectif ambiant, tissu gélatiniforme, pénètre-t-il dans la cupule ou vésicule oculaire, y formant une masse de remplissage semblable à ce qu'on appelle corps hyaloïde ou humeur vitrée dans l'œil des vertébrés supérieurs (H *h,* fig. 95).

Si des poissons myxinoïdes nous passons à la larve de lamproie, c'est-à-dire à l'*Ammocœtes,* nous trouvons un globe oculaire constitué de même (fig. 97), mais pourvu en plus d'une formation épidermique, placée dans l'ouverture de ce globe; c'est-à-dire que la cupule oculaire est toujours formée de deux feuillets, la rétine (R) et le pigment rétinien (P), circonscrivant une cavité remplie par le tissu conjonctif muqueux (humeur hyaloïde), mais que l'orifice de la cupule est obturé par un cristallin (C, fig. 97). Celui-ci est en contact, par sa partie externe ou superficielle, avec l'épiderme, dont

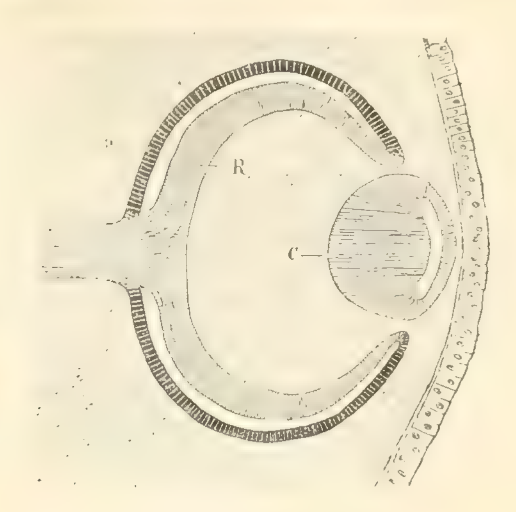


Fig. 97. — Œil de l'*Ammocœtes.*

il provient (nous le verrons bientôt); et en effet ce cristallin est une sphère creuse, formée de cellules épidermiques, dont les unes, celles qui sont au contact de l'épiderme, sont semblables aux cellules de ce tégument externe, tandis que les autres, celles qui sont du côté de l'humeur hyaloïde, se sont allongées en longues fibres ou prismes et tendent ainsi à remplir la cavité de la sphère cristallinienne. Ce globe oculaire est plongé dans le tissu conjonctif ambiant, lequel

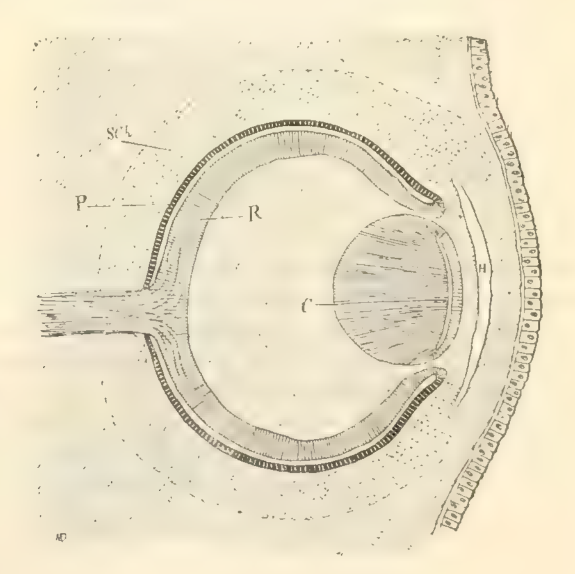


Fig. 98. — Œil de la lamproie.

ne présente autour de lui aucune différenciation ou disposition par couches qui méritent le nom de membrane choroïde ou sclérotique.

Mais cette différenciation apparaît chez la lamproie. Ici, (fig. 98) d'une part, le tissu conjonctif ambiant s'est condensé

en dehors du globe oculaire primitif constitué toujours par les deux feuillets dits pigment rétinien et rétine, et il forme ainsi à ce globe une nouvelle enveloppe qu'on peut nommer choroïdo-scléroticale (S C *h*, fig. 98), puisqu'à elle seule elle représente les deux membranes protectrices du globe oculaire des vertébrés supérieurs. Mais ce n'est pas tout : en avant (en dehors) du cristallin, le tissu conjonctif ambiant s'est amassé en épaisses assises entre l'épiderme et le cristallin qu'il sépare par un large intervalle; ce tissu conjonctif, qui fait suite à la membrane choroïdo-scléroticale, est ici divisé en deux couches, par la production d'un espace en forme de fente (H, fig. 98) qui représente une chambre antérieure rudimentaire : la partie de ce tissu conjonctif qui est entre la chambre antérieure et l'épiderme représente déjà une cornée, la partie qui est entre cette chambre et le cristallin représente déjà un iris, mais un iris sans perforation centrale.

Pour passer de l'œil de la lamproie à l'œil des mammifères et de l'homme, il n'y a qu'un bien petit intervalle à franchir,

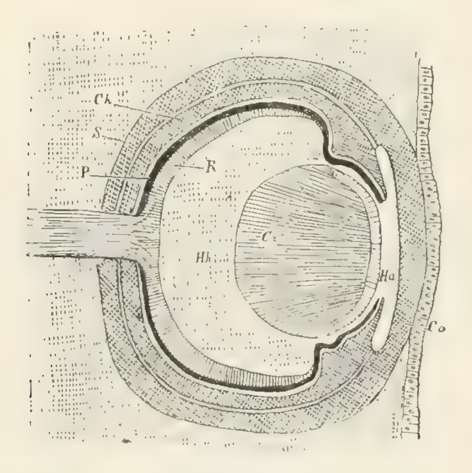


Fig. 99. — Schéma de l'œil d'un poisson osseux. Lettres comme dans la figure 95.

et ce stade de transition nous est présenté par le schéma de l'œil des poissons osseux (fig. 99). Il nous suffira de faire remarquer que le cristallin s'est ici enfoncé plus profondément dans la cupule oculaire, de sorte que les bords de l'ouverture de celle-ci forment, réduits à la couche de pigment rétinien, une enveloppe circulaire à la périphérie de la face antérieure du cristallin. Cette enveloppe n'est désormais autre chose que le pigment de l'iris; on voit qu'en même temps la chambre antérieure (H *a*) s'est agrandie et étendue, séparant nettement une cornée en avant (C *o*) et un iris en arrière. En même temps la membrane choroïdo-scléroticale s'est dédoublée en une couche interne, la choroïde (C *h*), vasculaire et musculaire, et une couche externe, la sclérotique (S), fibreuse, pouvant devenir même cartilagineuse ou osseuse. En avant la choroïde se continue sur le pigment irien pour former le corps charnu et vasculaire de l'iris, de même que la sclérotique se continue avec la cornée. Enfin l'iris est largement perforé à son centre.

Ce schéma de l'œil des poissons osseux ne diffère, en somme, de celui de l'homme, qui nous a servi de point de départ, qu'en ce que la saillie des procès ciliaires, à la partie postérieure de la base de l'iris, est très peu marquée; en effet, la plupart des poissons osseux ne possèdent que des procès ciliaires rudimentaires.

Telles sont, rapidement esquissées, les formes, complications et perfectionnements successifs que présente l'œil dans la série des vertébrés. Pour l'hypothèse transformiste ces formes successives, aujourd'hui existantes aux divers échelons des vertébrés, représentent les principales phases par lesquelles, dans son développement, a dû passer l'œil le plus parfait pour arriver d'un état rudimentaire à son état actue de perfection. Or il est évident que si, en étudiant le développement embryologique de l'œil humain, nous le trouvions dès sa première apparition constitué avec toutes les parties qu'il présente chez l'adulte, nous n'aurions à penser à aucun rapport de dérivation entre cet œil et la cupule oculaire élémentaire de la myxine ou même de la lamproie. L'hypothèse transformiste recevrait du coup une forte atteinte, et en tout cas, l'embryologie et le transformisme seraient deux ordres d'études qui n'auraient rien de commun, le transformisme étant réduit à de pures spéculations basées sur l'anatomie comparée, et n'ayant pas à attendre de preuves de la part des faits relevés par l'embryologie. Mais il est évident aussi que si, par contre, l'embryologie nous montre l'œil d'un vertébré supérieur présentant dans ses phases successives de développement les mêmes états qui le caractérisent aux degrés successifs de l'échelle des vertébrés, nous serons autorisés, en présence de cette similitude entre le développement ontogénique constaté et le développement phylogénique supposé, nous serons autorisés à y voir une preuve réellement décisive en faveur du transformisme. Examinons donc quel est le mode de développement de l'œil chez les vertébrés supérieurs, c'est-à-dire chez l'homme et aussi chez les oiseaux, car chez ces derniers les materiaux d'études embryologiques sont plus abondants et plus faciles.

Lorsqu'on ouvre un œuf de poule vers le commencement du troisième jour de l'incubation, on y aperçoit très facilement, au milieu de l'aire transparente, les premiers rudiments du corps de l'embryon (fig. 100); le tube nerveux central est l'une des premières formations qui frappent la vue : mince et allongé dans ses trois quarts postérieurs, où il est bordé de chaque côté par les petites masses prévertébrales, ce tube est, dans son quart antérieur, dilaté en renflements successifs, dits vésicules cérébrales. A ce moment la plus antérieure de ces vésicules, celle qu'on nomme *vésicule cérébrale antérieure primitive,* présente de chaque côté une expansion creuse, déjà bien accusée à la 44[e] heure de l'incubation; c'est la *vésicule oculaire primitive* (V *o*, fig. 100); c'est le premier rudiment de l'œil. Cette vésicule s'étrangle presque aussitôt vers sa base (fig. 100 et 101) de manière qu'on y distingue un pédicule creux, futur nerf optique, et une vésicule proprement dite, également creuse. Nous voyons donc dès maintenant que le globe de l'œil n'est autre chose qu'une partie différenciée de l'extrémité antérieure de l'axe nerveux

central, de même que chez l'amphioxus et les ascidies nous avons vu l'œil représenté par une partie de l'extrémité antérieure de cet axe, partie plus ou moins nettement caractérisée soit par sa pigmentation, soit par sa forme en vésicule.

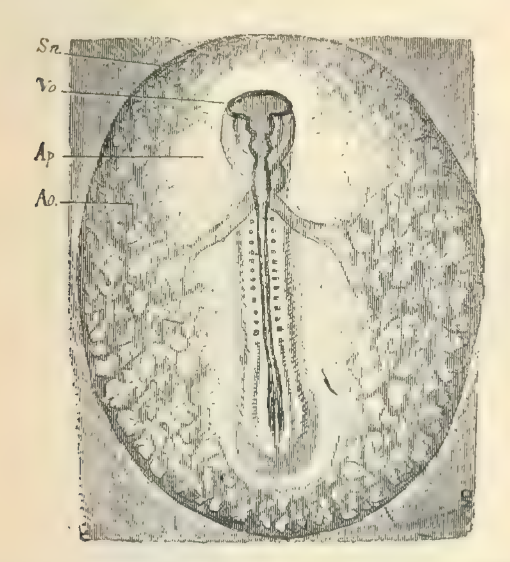


Fig 100. — Blastoderme et embryon de poulet au début du troisième jour. — Sn, sinus terminal ; Ao, aire opaque ; Ap, aire transparente ; Vo, vésicules oculaires primitives

L'existence de ces vésicules oculaires primitives, à peine différenciées de la vésicule cérébrale antérieure dont elles font partie, s'observe semblablement sur l'embryon de lapin, et, grâce aux travaux de W. His, nous connaissons chez l'em-

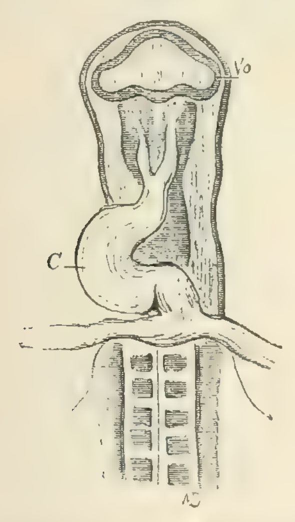


Fig. 101. — Partie antérieure du corps du poulet au troisième jour, (vue par la face ventrale). — C, cœur ; Vo, vésicules oculaires primitives.

bryon humain un stade tout semblable. Il s'agit d'un embryon long de moins de deux millimètres et demi, dont cet auteur a donné le dessin dans le premier fascicule de son *Anatomie de l'embryon humain* (1), et que nous reproduisons ici dans la figure 102. On voit les vésicules oculaires primitives se détacher latéralement du renflement antérieur du tube nerveux céphalo-rachidien. Ici, c'est à peine s'il y a un étranglement sensible à la base de chaque vésicule oculaire, c'est-à-dire qu'il n'y a pas encore de division bien nette de cette vésicule en un pédicule et en une vésicule oculaire proprement dite. Cette division est devenue bien marquée sur un embryon humain long de quatre millimètres, dont nous empruntons également la figure à l'atlas de W. His. (Coste a représenté des embryons semblables, mais où les premiers linéaments de l'œil ne sont pas très reconnaissables.)

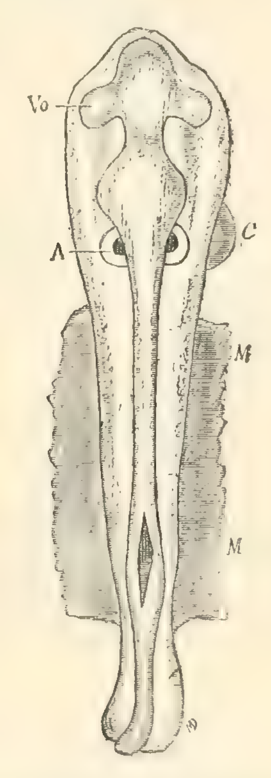


Fig. 102. — Embryon humain long de 2 millimètres et demi. — Vo, vésicules oculaires primitives ; A, oreille ; C, cœur ; M, membranes (vésicule ombilicale) sectionnées près du corps de l'embryon.

La figure 103 représente une vue latérale de cet embryon, qui est déjà fortement recourbé sur lui-même, concentriquement à sa région ventrale antérieure : en Vo est la vésicule oculaire primitive droite, appliquée sur la partie correspondante du cerveau (l'ensemble du système nerveux central présente ses contours indiqués à l'aide d'une ligne pointillée, comme l'est le contour de la vésicule oculaire primitive elle-même). La figure 104 nous donne l'aspect de l'ensemble des deux vésicules cérébrales de ce même embryon, alors qu'on les examine par la partie antérieure de la tête, l'embryon ayant été sectionné perpendiculairement à la région du cou, c'est-à-dire à travers la série des arcs branchiaux.

Déjà dans cette figure 104 nous voyons que la vésicule oculaire primitive, lorsque, par son mouvement d'expansion excentrique, elle arrive presque au contact de la surface de la région céphalique, c'est-à-dire contre la face profonde de l'ectoderme (ou épiderme de l'embryon), s'aplatit légèrement

(1) Wilhelm His, *Anatomie menschlicher Embryonen.* I : *Embryonen des ersten Monats.* Leipzig, 1880.

à ce niveau. Bientôt cet aplatissement s'accentue jusqu'à former une invagination, c'est-à-dire que la moitié externe de la vésicule oculaire primitive (la moitié la plus voisine de l'ectoderme) est refoulée dans la moitié interne (la moitié la plus voisine du cerveau embryonnaire). C'est sur des coupes transversales de cette région de la tête qu'on se rend alors

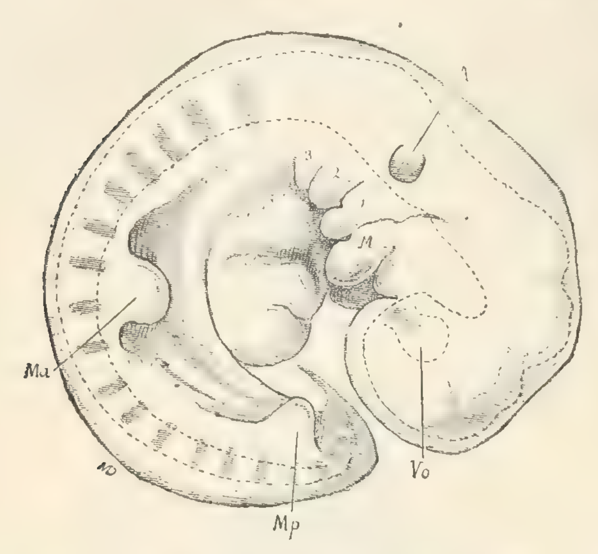


Fig. 103. — Embryon humain. — *Vo*, vésicule oculaire ; A, oreille ; M, bourgeon maxillaire ; 1, 2, 3, arcs branchiaux ; *Ma*, bourgeon du membre antérieur; *Mp*, bourgeon du membre postérieur.

le mieux compte de cette disposition. Une coupe de ce genre est représentée dans la figure 105, qui nous donne une idée de l'état des choses aussi bien chez un poulet au début du troisième jour de l'incubation que chez un embryon de lapin vers le treizième jour de la vie intra-utérine. Ici la vésicule oculaire, qui prend dès lors le nom de vésicule oculaire secondaire, affecte ensuite la forme d'une cupule, à parois formées par un double feuillet résultant de l'invagination susindiquée : le feuillet intérieur ou invaginé est celui qui formera ultérieurement la rétine proprement dite; le feuillet extérieur est celui qui se transformera ultérieurement en pigment rétinien. A ce stade de développement, la cupule oculaire,

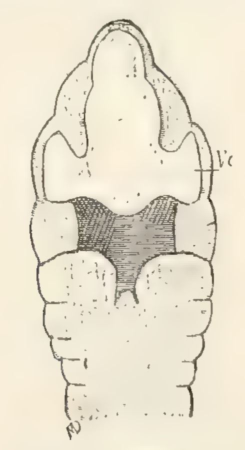


Fig. 104. — Coupe de la tête et du cou de l'embryon représenté dans la figure 103.

avec son ouverture plus ou moins rétrécie, et dont nous ne pouvons, pour ne pas multiplier les figures, représenter tous les degrés de rétrécissement (comparer avec la fig. 106), la cupule oculaire est absolument semblable à l'œil si simple de la myxine. Donc le stade dit *vésicule oculaire secondaire* de l'embryon de mammifère ou d'oiseau est identique à l'œil de ce poisson inférieur, c'est-à-dire que le stade ontogénique, ici décrit, est bien une reproduction du stade phylogénique supposé d'après l'étude précédemment faite de l'œil dans la série des vertébrés.

Déjà sur la figure 105, nous voyons l'épiderme de la partie latérale de la tête de l'embryon présenter un très léger épaississement (en C) dans la région qui correspond à l'ouverture de la vésicule oculaire secondaire. Cet épaississement marque le début d'une nouvelle phase dans l'évolution de l'œil; c'est la première apparition du processus qui va donner naissance

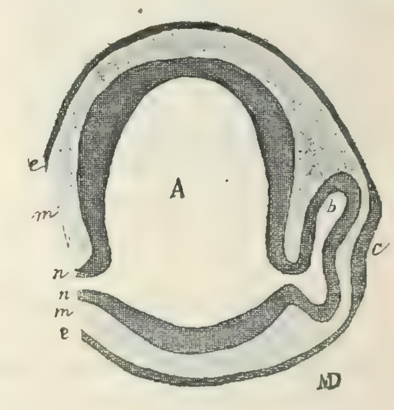


Fig. 105. — Vésicule oculaire secondaire (coupe transversale de la tête de l'embryon). — A, vésicule cérébrale ; *b*, vésicule oculaire ; *e*, *e*, feuillet externe ; *m*, *m*, mésoderme ; *n*, *n*, paroi du tube nerveux central ; *c*, épaississement correspondant à l'origine du cristallin.

au cristallin, processus bien connu aujourd'hui et dont on trouve le dessin et la description dans les traités même les plus élémentaires de physiologie. Contentons-nous donc de rappeler que l'épaississement en question se creuse d'abord en fossette, puis, se fermant comme une bourse dont on serre graduellement l'ouverture, se transforme en une vésicule creuse, d'une part appendue à la face profonde de l'épiderme, et d'autre part en rapport, par son hémisphère opposé, avec l'ouverture de la vésicule oculaire. Puis, déjà vers la fin du troisième jour de l'incubation chez le poulet, la vésicule cristallinienne, parfaitement close, se détache complètement de l'ectoderme (ou épiderme embryonnaire) qui lui a donné naissance, et forme dès lors un cristallin déjà bien reconnaissable. Tel est l'état de choses représenté par la figure 106. Il suffit d'un coup d'œil de comparaison entre cette figure et la figure 97 pour reconnaître que l'œil du poulet au troisième jour (et il en est de même par exemple de l'œil d'un embryon de lapin, âgé de treize ou quatorze jours, d'un embryon humain long de 8 à 10 millimètres) est identique à l'œil de l'*Ammocœtes*. Dans l'un comme dans l'autre cas, l'organe n'est composé que par une cupule rétinienne à double feuillet, cupule dont l'ouverture est munie d'un cristallin vésiculeux, à paroi profonde plus

épaisse que la superficielle; enfin dans l'un comme dans l'autre cas cet œil rudimentaire est plongé dans le tissu ambiant (mésoderme de l'embryon, tissu conjonctif), sans que ce tissu forme encore aucune couche différenciée en choroïde ou rétine. La seule différence qu'on pourrait signaler entre les figures 106 et 97, c'est que, tandis que le

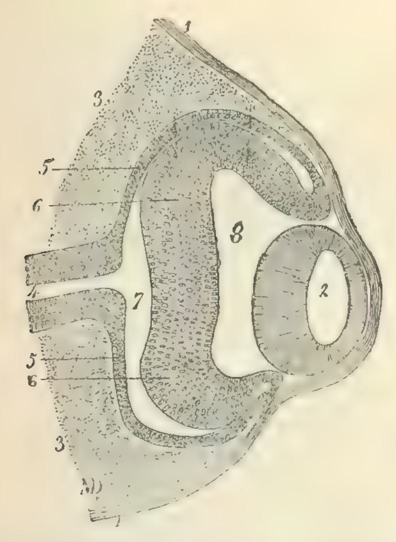


Fig. 106. — Vésicule oculaire secondaire chez le poulet au troisième jour de l'incubation. — 1, 1, ectoderme; 2, cristallin; 3, 3, mésoderme; 4, pédicule optique (nerf); 5, 6, les deux feuillets rétiniens.

tissu conjonctif ambiant forme chez l'ammocœtes une couche interposée entre le cristallin et l'épiderme, nous ne voyons pas chez le poulet, à la fin du troisième jour, le mésoderme ambiant s'étendre entre l'ectoderme et le cristallin; mais, dès le quatrième jour cette extension se produit, et du reste, chez le lapin, à la phase correspondante à celle que la figure 106 représente pour le poulet, le mésoderme forme une couche étendue sans interruption au-devant du cristallin.

Les transformations embryonnaires ultérieures sont maintenant faciles à prévoir. Prenons-les au point où les représente la figure 107, d'après un embryon de lapin âgé d'environ dix-sept jours. Nous voyons ici le cristallin plus profondément enfoncé dans la cupule rétinienne; des deux feuillets de cette cupule, le feuillet intérieur est demeuré épais et va former, au moins vers les régions postérieures, la membrane rétine, tandis que le feuillet extérieur, devenu plus mince, et à cellules chargées de pigment, va constituer la couche pigmentaire rétinienne. En avant, vers les bords du cristallin, les deux feuillets sont également minces, chargés de pigment et vont constituer la couche pigmentaire de l'iris et des procès ciliaires, dont le corps est en voie de développement, aux dépens du mésoderme ambiant. En effet, nous voyons ces mésodermes (en 9) se différencier, autour de la vésicule oculaire primitive, en une membrane d'enveloppe choroïdo-scléroticale; mais la disposition la plus intéressante se trouve dans le tissu mésodermique interposé entre le cristallin et l'ectoderme (en 1 et 2); là les assises mésodermiques sont puissamment épaissies et, par la production d'un espace en forme de fente dans leur épaisseur, commencent à se diviser en deux feuillets inégalement puissants; la fente en question représente l'origine de la chambre antérieure; le feuillet, plus puissant, qui la limite en avant, forme la cornée; le feuillet plus mince qui la limite en arrière forme le corps de l'iris et la membrane pupillaire. Cette description de l'œil du lapin au dix-septième jour est, presque mot pour mot, la répétition de la description de l'œil de la lamproie. Il ne saurait en être autrement, puisque le développement de l'œil des vertébrés supérieurs reproduit, dans ses phases successives, les formes constatées dans la série graduelle des vertébrés.

Il nous reste peu de chose à dire pour achever l'étude de ce parallélisme ontogénique et phylogénique : la membrane pupillaire (2, fig. 107), riche en vaisseau, subsiste longtemps

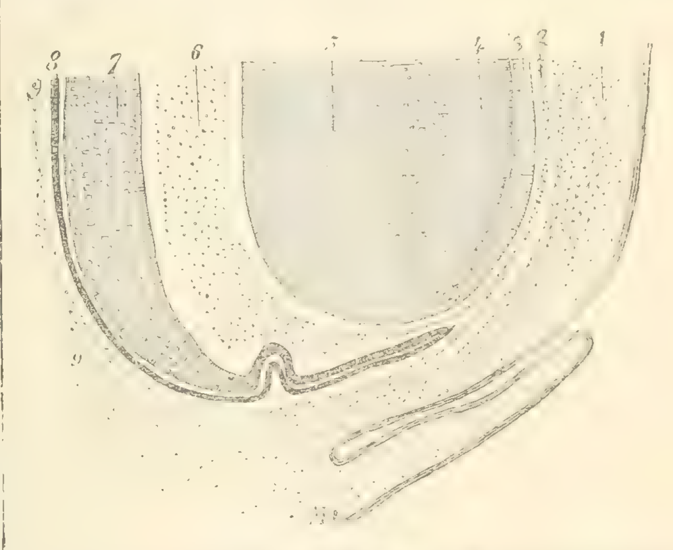


Fig. 107. — État de la vésicule oculaire secondaire sur un embryon de lapin au dix-septième jour. — 1, cornée; 2, iris; 3, 4, 5, cristallin; 6, humeur hyaloïde; 7, rétine; 8, pigment rétinien; 9, choroïde.

chez l'embryon humain, où par suite l'iris forme au-devant du cristallin un diaphragme imperforé; mais vers le septième mois de la vie intra-utérine, les vaisseaux de cette membrane commencent à disparaître, et la membrane s'amincit et se perfore par atrophie et résorption du centre à la périphérie. Alors la figure 107, modifiée par disparition de la partie centrale de l'iris primitif, et par différenciation bien accusée de la choroïde et de la sclérotique, nous donnerait, pour le fœtus humain de sept à huit mois, une reproduction de la figure 99 représentant un schéma de l'œil des poissons osseux.

Nous arrivons ainsi à la fin de la tâche que nous nous étions fixée; les résultats comparatifs sont assez évidents par eux-mêmes et ont été assez nettement précisés à chaque stade, pour qu'il soit inutile de les reprendre dans une vue d'ensemble. Pour revenir à notre comparaison du début, nous avons conduit le sauvage australien dans le chantier du charron et nous lui avons montré comment se fabriquent ces chariots qu'il croyait capables de se reproduire par génération.

Mais il est encore possible de trouver des éléments de démonstration qui donnent à la question une forme plus générale. Dans les vertébrés nous voyons que l'origine première de l'œil a pour point de départ une portion de l'extrémité antérieure de l'axe nerveux cérébro-spinal. En est-il de même chez tous les animaux? Pour comprendre la portée de la question et faire déjà prévoir la réponse, reportons-nous à ce qui a lieu pour beaucoup d'organes ou de systèmes anatomiques; ainsi, chez les vertébrés, le squelette qui forme la charpente et les pièces de soutien du corps, appartient aux éléments du tissu conjonctif, se forme aux dépens du mésoderme, tandis que chez les articulés les pièces de soutien appartiennent au tégument externe, se forment aux dépens de l'ectoderme; les premiers ont un squelette intérieur, les seconds un squelette extérieur. Or, d'après les rapports d'origine que nous venons de signaler entre l'œil et le système nerveux, on pourrait dire semblablement, en considérant la rétine, qui est la partie essentielle de l'œil, on pourrait dire que l'œil des vertébrés est un œil intérieur. Ne trouverait-on pas, dans les autres embranchements, des yeux extérieurs, c'est-à-dire dont la rétine serait d'origine ectodermique, épidermique? La chose n'a rien d'invraisemblable *à priori :* puisque chez les êtres monocellulaires et chez les organismes inférieurs pluricellulaires, toutes les parties sont également, quoique d'une manière élémentaire, excitables par l'action des rayons lumineux, lorsque commence la division du travail, et que certaines catégories de cellules se spécialisent pour recevoir les impressions de la lumière, ces cellules pourraient aussi bien appartenir au tégument externe qu'à l'axe nerveux central, d'autant que c'est aux dépens de ce tégument que se forment la plupart des autres organes des sens, c'est-à-dire que les cellules de l'ectoderme sont naturellement celles qui sont destinées à recevoir les impressions des agents extérieurs.

Cette origine extérieure de l'œil, de la rétine, se constate en effet dans presque tous les autres embranchements du règne animal, et nous allons en voir l'exemple le plus intéressant chez les mollusques. Ici nous arriverons à trouver un œil à peu près aussi compliqué que celui des mammifères et des oiseaux et présentant cependant, dans ses formes diverses et dans ses phases successives d'évolution, des rapports et des origines inverses de ce que nous avons vu chez les vertébrés. Cette étude doit être faite en examinant, comme ci-dessus, successivement les formes de plus en plus parfaites qu'on trouve chez les mollusques actuellement vivants, puis en suivant le développement de l'œil le plus parfait, pour voir si ses phases de formation reproduisent les formes constatées dans la série, c'est-à-dire s'il y a toujours reproduction de la série phylogénique par la série de l'évolution ontogénique.

Une forme très simple nous est présentée par l'œil du nautilus : elle consiste (fig. 108) en une dépression de l'épiderme (E, E.); cette dépression est en forme de vésicule ou de cupule; sa partie profonde est constituée par plusieurs assises de cellules épidermiques modifiées de façon à constituer une véritable rétine, dans laquelle viennent se terminer les ramifications d'un nerf optique; l'ouverture de la cupule est rétrécie, de sorte que cet appareil représente une chambre obscure, sans lentille convergente. Cet œil du nautilus est, aux yeux d'origine extérieure, ce que l'œil de la myxine est aux yeux d'origine interne : les deux différences qu'il présente avec l'œil de la myxine sont en rapports directs avec

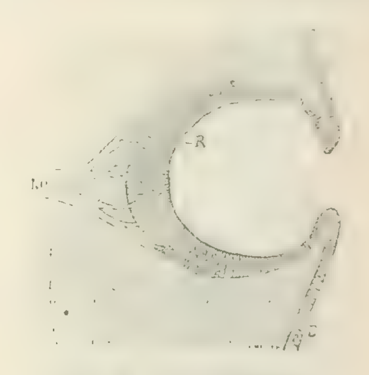


Fig. 108. — Œil du *nautilus*

son mode nouveau d'origine; d'une part, la cupule n'a qu'un feuillet, la rétine proprement dite; d'autre part, la cavité de la cupule est en communication directe avec le milieu extérieur. L'eau dans laquelle vit l'animal pénètre dans cette cavité, comme précédemment pénétrait dans la vésicule oculaire de la myxine le tissu conjonctif ambiant, dans lequel est plongé cet œil.

Il est facile de comprendre *à priori* que les deux modifications que l'évolution pouvait apporter à cet œil extérieur de constitution si simple devaient être les suivantes : d'une part, fermeture de l'orifice de la cupule, ce qui devait créer pour la rétine des conditions plus avantageuses de sécurité, en la mettant à l'abri des corps étrangers; d'autre part, formation d'une lentille convergente, d'un cristallin, ce qui devait créer des conditions de vue plus distincte, en transformant déjà la simple chambre obscure en un appareil comparable à ceux du photographe.

Chez les gastéropodes nous trouvons ces deux perfectionnements accomplis; comme le montre la figure 109, les lèvres

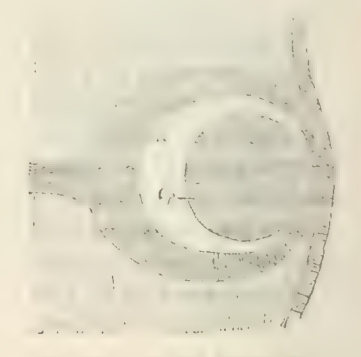


Fig. 109. — Œil d'un gastéropode.

de l'ouverture de la cupule se sont rapprochées et soudées; il y a donc, au lieu d'ouverture, une région antérieure (ou externe) formée par une double couche de cellules épidermiques, région où les cellules épidermiques proprement dites

sont encore en continuité avec les cellules modifiées qui forment la rétine. De plus, à la face profonde de cette région adhère une grosse lentille, faisant saillie dans la cavité de l'œil; ce cristallin, par la nature même de ses éléments et par ses connexions avec le bouchon épidermique qui ferme la cupule oculaire, se montre comme produit par les cellules de ce bouchon.

De l'œil des gastéropodes nous pouvons passer directement à l'appareil visuel des céphalopodes, dont la figure 110 représente un schéma. Nous y retrouvons une rétine (R) et une lentille cristalline *Cp, Ca,* dont la constitution cette fois est singulièrement complexe et semble au premier abord défier l'analyse. En effet, ce cristallin est à la fois saillant dans l'intérieur de l'œil (C*p*) et saillant vers l'extérieur (C*a*), c'est-à-dire

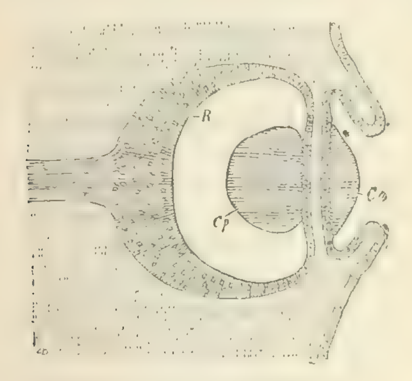


Fig. 110. — Œil d'un céphalopode.

formé de deux moitiés, l'une interne, l'autre externe, entre lesquelles est interposé un mince feuillet de tissu conjonctif revêtu de cellules épidermiques sur ses deux faces. Pour comprendre la signification de ces diverses parties, revenons à l'œil du gastéropode ; supposons qu'au niveau du bouchon épidermique qui forme la cupule oculaire, la séparation se soit faite entre la couche appartenant à la vésicule oculaire (rétine) et la couche épidermique proprement dite : entre ces deux couches pourra venir s'insinuer le tissu conjonctif ambiant, qui formera un mince feuillet revêtu de cellules épidermiques sur ses deux faces. C'est précisément un feuillet semblable que nous trouvons entre les deux moitiés du cristallin complexe des céphalopodes, et, quant à ces deux moitiés du cristallin, il est facile de comprendre que l'une, l'interne, homologue du cristallin des gastéropodes, est produite par la couche épidermique interne (en continuité avec la rétine), et l'autre, l'externe, sans analogue chez les autres mollusques, est une formation nouvelle produite par la couche épidermique externe (celle qui est en continuité avec le reste de l'épiderme).

Dans cette interprétation de la morphologie de l'œil d'un céphalopode, nous avons, par anticipation et pour abréger l'exposé, fait déjà intervenir l'évolution embryologique, au moins sous forme d'hypothèse. Voyons si les faits confirment ces inductions, c'est-à-dire examinons rapidement le développement de l'œil des céphalopodes, ces mollusques présentant la forme la plus parfaite qu'on rencontre de cet organe dans cet embranchement. Les trois stades principaux de ce développement nous sont donnés par les figures 111, 112 et 113, reproduites d'après les recherches de Lankester et de Bobretzky (1).

La figure 111 représente l'œil d'un céphalopode à un de ses premiers stades embryonnaires, alors que cet organe n'est représenté que par une dépression ou fossette de l'ectoderme;

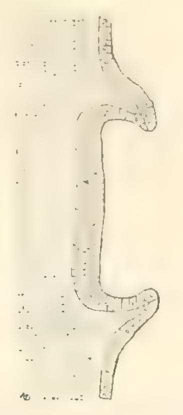


Fig. 111. — Première phase du développement de l'œil d'un céphalopode.

large et peu déprimée à ce moment, cette fossette devient bientôt (fig. 112) plus profonde, en même temps que son orifice se rétrécit; le revêtement épidermique qui en forme les parois devient plus épais à la partie profonde et



Fig. 112. — Seconde phase du développement de l'œil d'un céphalopode.

représente une véritable rétine. A cette période (fig. 112), l'œil de l'embryon du céphalopode est identique à l'œil précédemment décrit du nautilus (fig. 108).

A un stade plus avancé (fig. 113), les deux lèvres de la cupule de la figure 112 se sont rapprochées jusqu'à venir au contact et se souder. Au niveau du point de soudure, il y a encore continuité entre l'épiderme et la rétine; en même temps la partie profonde (interne) de cette région donne naissance à un produit d'origine cuticulaire ou épidermique, sous forme de demi-sphère, destiné à former ce que nous avons appelé précédemment le cristallin interne de l'œil du céphalopode adulte. Mais ce cristallin est, par sa position et ses rapports, l'homologue du cristallin de l'œil des gastéro-

(1) Voyez Fr. Balfour, *Comparative Embryology*. London, 1881. t. II, p. 393 et suiv.

podes, comme du reste tout l'ensemble de l'œil à ce stade embryonnaire du céphalopode reproduit exactement les dispositions du globe oculaire des gastéropodes. Nous trouvons donc ici encore, comme chez les vertébrés, et quelque différents que soient les types morphologiques, la confirmation



Fig. 113. — Troisième phase du développement de l'œil d'un céphalopode.

de l'hypothèse du parallélisme complet entre le développement ontogénique et l'évolution phylogénique de l'organe.

Pour passer, de la disposition embryonnaire représentée par la figure 113, à l'état définitif donné par la figure 110, le pas à franchir est si simple, que la comparaison des deux figures suffira à en donner la clef. Qu'en effet le tissu conjonctif ambiant s'insinue entre l'épiderme proprement dit et son dérivé rétinien ; que le feuillet épidermique antérieur de cette lame donne naissance à une production cuticulaire sous forme de segment de sphère, le cristallin antérieur étant ainsi produit, nous nous trouverons en présence du globe oculaire tel qu'on l'observe sur le céphalopode adulte. Nous n'avons pas à nous arrêter ici sur la formation de certaines parties accessoires qui se développent sous forme de replis des téguments externes disposés en avant de l'œil proprement dit et lui constituent des membranes protectrices plus ou moins complexes, désignées sous les noms d'iris et de paupières, par comparaison avec les parties analogues de l'œil des vertébrés.

Les deux séries d'études qui précèdent, chez les vertébrés et chez les mollusques, nous paraissent suffisantes pour établir la démonstration que nous avions en vue. Ce n'est pas à dire que cette démonstration ne puisse emprunter encore de nouveaux éléments à l'étude de l'œil des articulés en général et des insectes en particulier. Là, pour le dire seulement en passant, nous trouverions encore à l'œil une origine externe ou épidermique ; seulement, au lieu que les éléments excitables à la lumière se disposent en cupule, puis en sphère creuse, avec formation d'un seul gros cristallin, nous verrions ces éléments épidermiques demeurer en place, sur la même ligne que les parties voisines du tégument, en se disposant en une série de petits segments oculaires placés côte à côte, et à chacun desquels correspondrait une formation cuticulaire jouant le rôle de cristallin. Nous aurions en un mot les yeux composés ou yeux à facettes des insectes. La composition et le développement embryologique de ces yeux a été, dans ces derniers temps, l'objet de recherches intéressantes, dont malheureusement nous ne pouvons ici rappeler les résultats que par les quelques indications concises et schématiques qui précèdent (1).

Chez les articulés, si le temps nous permettait de poursuivre cette étude, nous verrions que la formation d'organes de la vision n'est pas nécessairement limitée à la région de la tête, mais peut se faire également sur toutes les parties du corps, sur les segments de la région postérieure ou même sur les segments des membres.

Mais, en nous en tenant aux deux exemples que nous avons développés, nous avons deux points particuliers qui demandent encore notre attention.

Le premier est relatif à l'origine épidermique de ce que nous avons appelé les yeux de provenance extérieure, et à l'origine de ceux que nous avons appelés de provenance intérieure ou nerveuse, ou, plus précisément encore, cérébrale. Cette différence d'origine est-elle si profonde qu'elle le paraît *à priori*? A cette question les connaissances aujourd'hui classiques en embryologie répondent nettement par la négative. C'est qu'en effet l'axe nerveux central est formé lui-même aux dépens de l'ectoderme (ou épiderme) dont il représente d'abord une simple dépression longitudinale (la gouttière nerveuse primitive, gouttière médullaire) qui se ferme en canal (canal médullaire ou encéphalo-medullaire). Dans tous les cas la rétine a donc, comme toutes les autres parties des organes des sens, une origine ectodermique, directe chez les invertébrés, indirecte chez les vertébrés, puisque chez ces derniers elle provient de l'ectoderme par l'intermédiaire des éléments du canal médullaire. Il était en tout cas intéressant, au point de vue transformiste où nous sommes ici placés, de constater que l'origine ectodermique directe ou immédiate se présente dans les embranchements inférieurs du règne animal, et l'origine ectodermique indirecte ou médiate dans l'embranchement des vertébrés. Si, en commençant l'étude des vertébrés, nous avons parlé des vers, et de l'excitabilité à la lumière que présentent leurs ganglions cérébroïdes, n'oublions pas qu'aujourd'hui les auteurs les plus versés dans l'embryologie comparée s'accordent à voir dans les vers la forme invertébrée qui a pu être l'origine des vertébrés primitifs, à squelette représenté simplement par une corde dorsale.

Le second point qu'il serait fâcheux de passer sous silence, quoique le temps ne nous permette pas de lui consacrer les développements voulus, est la question de ce que devient l'œil chez les types de vertébrés qui, par le fait même de leurs conditions d'existence, n'ont que peu ou pas à faire usage de cet organe. Ceci se rattache à la grande question des organes rudimentaires, c'est-à-dire des organes qui, bien développés dans l'ensemble d'une classe, d'une famille ou d'un genre, se montrent réduits à un rudiment méconnaissable chez quelques espèces de ce genre. L'œil présente des exemples de ce genre, chez toutes les espèces qui habitent des cavernes sombres ; ainsi chez certains crustacés dont les yeux sont

(1) Voyez notamment le mémoire de M. Viallanes, *Recherches sur l'histologie des insectes*. Paris, 1883.

pédonculés et mobiles, comme ceux des homards et des langoustes, l'œil a disparu; mais le pédoncule persiste, comme un moignon inutile. Semblables cas sont nombreux chez les insectes habitant loin de la lumière, comme aussi chez les cœcilies et les protées, parmi les amphibies qui vivent dans les eaux souterraines; de même chez un grand nombre de vertébrés à habitudes souterraines, comme chez la taupe, les chrysochloris, parmi les insectivores, les spalax, les ctenomys, parmi les rongeurs, etc., les globes oculaires sont réduits à une forme élémentaire, et, cachés sous la peau, ils se présentent comme arrêtés à l'une des périodes primitives de développement embryonnaire et comme impropres à l'acte de la vision.

En présence de ces organes rudimentaires, les partisans des causes finales ne sauraient fournir une réponse satisfaisante à la question qui se pose fatalement. Pourquoi un œil rudimentaire à des êtres qui ne sauraient en faire usage? Pourquoi, si tout organe est fait pour une fin préconçue, un organe qui évidemment n'a pas d'utilité pour l'individu qui le porte? Le fait essentiel qui doit dicter la réponse à cette question, c'est que cet organe existe avec son plein développement et ses fonctions chez les espèces immédiatement voisines, mais qui vivent dans des conditions où elles peuvent faire usage. L'existence du rudiment d'organe chez les premières espèces est évidemment en rapport avec celle de l'organe complet chez les secondes. C'est pourquoi les partisans des causes finales, les naturalistes téléologiques expliquaient la présence des organes rudimentaires et inutiles en les considérant comme une preuve de l'unité de plan suivie par le Créateur, qui, par amour de la symétrie dans l'ensemble, aurait fait ce que font les architectes en disposant des fenêtres sans ouverture pour faire pendant aux véritables fenêtres, en répétant sur les ailes d'un édifice les motifs principaux de la décoration de la façade. Au contraire, le transformisme ne voit dans ces organes rudimentaires que la conséquence du défaut d'usage amenant l'atrophie, et, par hérédité, l'arrêt de développement. Il admet que si les aptitudes de survivance que crée l'usage d'un organe en amène, par le mécanisme de la sélection, le développement et le perfectionnement, son inutilité, dans les circonstances où il ne peut servir et devient indifférent à la sélection, en amène fatalement l'état rudimentaire. Entre ces deux explications, dont l'une peut présenter tout au plus une valeur littéraire, dont l'autre se contente d'être scientifique, c'est-à-dire de tenir compte des rapports des êtres avec leur milieu, il n'est plus possible d'hésiter aujourd'hui, et si le transformisme explique la déchéance d'un organe, il est évident qu'il rend aussi bien compte de son perfectionnement dans la série animale, surtout lorsque, comme nous venons de le voir et le répéterons une dernière fois, le développement ontogénique révélé par l'embryologie se montre semblable à l'évolution phylogénique supposée d'après les enseignements de l'anatomie comparée.

Nous bornerons là ces considérations : je pense qu'elles suffiront pour faire ressortir la force des démonstrations que les faits embryologiques viennent donner à l'hypothèse transformiste. Voir venir les choses est le plus sûr moyen de pénétrer leur véritable nature et d'éliminer aussi de leur explication toute intervention du surnaturel et du merveilleux. C'est ainsi que l'hypothèse transformiste a déjà, pour bon nombre des problèmes que fait surgir l'étude des organismes vivants, perdu le caractère d'hypothèse probable pour prendre celui de vérité scientifiquement démontrée.

MATHIAS DUVAL.

CONGRÈS SCIENTIFIQUES

La géographie au congrès de Bordeaux.

Les Sociétés de géographie en France. — M. Foncin : L'éducation géographique. — M. B[illegible] : L'Australie. — M. G. Renaud : L'enseignement de la géographie. — M. Le[illegible] : La Nouvelle-Calédonie.

I.

Chaque année se tient en France un congrès *national* de géographie, ainsi dénommé par opposition au congrès *international* qui s'est tenu à Anvers en 1871, à Paris en 1875, à Venise en 1881. Ce sont les membres des Sociétés françaises de géographie qui se réunissent tantôt dans une ville, tantôt dans une autre, laquelle nécessairement est elle-même le siège d'une Société de géographie locale.

Cette année, la réunion devait avoir lieu à Bordeaux. Or c'était de Bordeaux que le mouvement était parti ; c'était dans cette ville, en effet, que s'était créée la première Société de géographie départementale ou régionale. La Société de géographie commerciale de Bordeaux, sous l'impulsion infatigable et énergique de son ancien secrétaire général M. Foncin, alors professeur à la Faculté de Bordeaux, atteignit à un haut degré de prospérité. A l'instar de la société mère, il se forma autour d'elle une foule de satellites dans des localités avoisinantes, comme Bergerac, Agen, Coutras, Rochefort, Tarbes, Mont-de-Marsan, Blaye, Périgueux, etc.

Cette création fut suivie, peu de temps après la tenue du grand congrès international des Tuileries, de la formation d'un certain nombre d'autres sociétés régionales. Ce fut la Société de géographie de l'Est, à Nancy, avec ses satellites d'Épinal et de Remiremont; la Société de Rouen; la Société de Lyon; la Société de Marseille; la Société de Douai, avec ses nombreux satellites de Lille, Valenciennes, Laon, Arras, Amiens, Saint-Omer, Dunkerque, Calais, Boulogne-sur-Mer, etc. Rochefort et Lille se sont séparées des sociétés mères et ont voulu avoir leur existence propre. Ajoutons à la liste les Sociétés de la Rochelle, de Nantes, de Lorient, de Brest, de Montpellier et de Toulouse.

C'est une fort heureuse innovation que cette formation de nombreuses sociétés de géographie. Sans doute, il n'y a pas en France une étoffe suffisante pour alimenter de travaux importants les séances et les bulletins de toutes ces sociétés. Néanmoins elles seules pourront fournir à la science sur chaque région les éléments de renseignements dont elle a un incessant besoin. En outre, elles sauront parfaire l'*éducation* de la France à l'égard de ses intérêts extérieurs; elles contribueront à y former une *opinion publique*, éclairée et

assez forte pour pouvoir donner à notre machine gouvernementale l'impulsion nécessaire en cette matière.

Le congrès de Bordeaux a été un véritable succès pour la *Société de géographie* de cette ville, non par le nombre, — car les habitants de Bordeaux, en dehors des organisateurs, se sont abstenus d'y prendre part — mais par l'éclat des discussions.

L'honneur en revient pour une bonne part au discours-programme que M. Foncin a prononcé à l'ouverture du congrès comme vice-président d'honneur et comme inspecteur général de l'instruction publique.

II.

Après les compliments d'usage à l'adresse du président d'honneur absent, M. de Lesseps, et des promoteurs du congrès, M. Foncin commença à examiner quels sont les principes qui doivent présider à la formation des sociétés de géographie. « Elles doivent être un terrain neutre et ouvert. » C'est, en effet, la première condition de succès et de prospérité. Elles doivent *vulgariser* et elles sont, mieux qu'aucune autre institution, à même de le faire, en raison des dix mille adhérents qu'elles comptent en France. »

En effet, comme nous le disions dernièrement à Calais et à Boulogne-sur-Mer, les sociétés de géographie ont une grande tâche à remplir. La géographie est la connaissance pratique la plus essentielle à généraliser dans l'armée, dans le commerce ou dans l'industrie. Bien posséder sa langue française, savoir l'anglais et l'allemand ou l'espagnol, bien connaître sa géographie physique, politique et commerciale, ainsi que l'économie politique, savoir compter rapidement et dessiner proprement, tels sont les éléments indispensables de l'éducation de tout fonctionnaire, de tout militaire, de tout commerçant et de tout industriel. Pour quelques fonctions spéciales, les mathématiques plus ou moins détaillées sont en outre nécessaires; mais cela ne concerne déjà plus qu'une exception dans la société. Rentrent encore davantage dans l'exception ceux qui doivent posséder le grec et le latin. Enfin, pour tous, l'histoire, les notions scientifiques très élémentaires, la musique, les arts, l'enseignement civique forment un fond d'éducation générale qui s'impose dans un pays démocratique. Mais, à la grande rigueur, on peut s'en passer, tandis qu'on ne peut se passer des éléments indiqués ci-dessus.

La concurrence commerciale et industrielle n'est pas possible, si l'on ne sait point quels sont les pays où l'on peut vendre ou acheter. L'art militaire est impraticable, si l'on ne possède sa géographie à fond. Répandre la géographie est donc un devoir *patriotique*, car la connaissance de la géographie fait partie des instruments de combat dont on ne peut se passer tant dans le commerce, l'industrie et l'agriculture que dans l'armée et la marine.

M. Foncin a exprimé le désir de voir les sociétés de géographie se grouper par régions. Ceci serait bon en principe, mais peu pratique, chaque ville désirant conserver son autonomie. Elle fait des sacrifices et entend se réserver le profit de son *initiative* propre. En outre, des villes, comme Calais, Boulogne, Dunkerque, ont des intérêts propres qui ne seront jamais bien servis que par elles-mêmes. Ces intérêts disparaîtraient dans le groupement régional, et du même coup s'amortirait l'effort fait pour leur donner une existence. Les habitants d'une ville consentiront à payer pour avoir une société à eux, siégeant au milieu d'eux ; ils ne consentiront pas à en faire autant pour une société ayant son siège dans une autre localité. Le groupement régional nous paraît donc devoir être abandonné comme absolument contraire au développement de l'initiative locale ; mais il est de l'intérêt de ces sociétés de multiplier leurs relations réciproques.

M. Foncin a proposé de créer un pouvoir fédéral, avec un organe fédéral hebdomadaire pour donner le compte rendu des séances. Ce serait là une chose fâcheuse et inacceptable. Il y a d'excellents bulletins de sociétés et il y en a de médiocres. Ce bulletin officiel serait d'un ennui mortel et sans valeur scientifique, en raison des précautions excessives qu'on aurait à s'imposer pour ménager un si grand nombre d'intérêts contradictoires groupés ensemble.

M. Foncin a rappelé les encouragements accordés par les sociétés aux élèves des écoles, des collèges et des lycées et surtout aux maîtres, ce qui est bien plus efficace, bien plus équitable, bien plus mérité. C'est, en effet, sur les professeurs, sur les instituteurs qu'il faut agir ; ce sont les méthodes exactes, précises, fructueuses, qu'il faut récompenser. On doit stimuler le zèle, le désir de donner un enseignement qui soit au courant de toutes les principales découvertes, des remaniements territoriaux, des changements de forme de gouvernement, etc. Cela se rencontre si rarement, qu'il faut le récompenser sérieusement.

« Les sociétés de géographie doivent nous rendre les colons qui nous manquent. Et pourquoi nous manquent-ils? L'inconnu seul effraye. Faisons connaître nos colonies ; rouvrons les voies de la mer fermées depuis si longtemps. Renouons des relations amicales avec les membres épars de notre race. Partageons-nous ce travail fécond de dissiper les préjugés, de secouer l'initiative individuelle qui dort, de rattacher des liens rompus par l'absence, l'indifférence et l'oubli. Vous, sociétés du nord et de l'ouest, tournez vos regards vers Québec, New-York, la Nouvelle-Orléans, San-Francisco, Haïti. Dites aux paysans de la Normandie inquiets sur le sort de leur héritage que chaque vide fait par l'émigrant est une place naturelle pour un nouveau-né. Dites au producteur que chaque résidant français à l'étranger est l'embryon d'un marché ouvert aux produits français. Vous, sociétés du sud-ouest, suivez des yeux la ligne que parcourent vos paquebots du Sénégal, du Brésil et de la Plata, que je regrette seulement de ne point voir doubler le cap Horn. Vous, sociétés du midi et de l'ouest, enseignez aux montagnards des Pyrénées, des Cévennes, des Alpes, du Jura, la route de l'Afrique du nord ; arrêtez votre attention sur le Levant, l'extrême Orient et toutes leurs dépendances, de la Syrie à Maurice et d'Obok à Yokohama. Vous, Nancy, et bientôt, sans doute, vous, Belfort, l'une héritière de l'Alsace, l'autre de la Lorraine, veillez ; tenez-nous au courant des progrès accomplis, des plans conçus, dans le domaine de la géographie, par ceux qu'il nous importe de ne jamais perdre de vue.

« Mais tous nos efforts seront vains si les mères françaises ne sont pas avec nous, si elles ne consentent pas à donner à leurs fils une éducation virile. Puissent-elles comprendre que le mouvement et l'indépendance sont nécessaires à certains tempéraments qui se corrompent seulement par une surabondance de force !

« Puissent-elles s'apercevoir que le désœuvrement est plus dangereux que beaucoup de dangers, souvent chimériques, en pays éloigné ! Puissent-elles raisonner leur amour, mesurer tout ce qu'il contient quelquefois d'égoïsme inconscient !

Puissent-elles enfin s'habituer à des vues d'avenir et consentir héroïquement à se séparer quelque temps de leurs enfants pour les retrouver plus tard, les embrasser, les admirer dans leur robuste floraison de jeunes hommes grandis en plein vent, endurcis par la lutte, confiants dans leur fortune, leur droiture et leur expérience. Mesdames, notre victoire est entre vos mains. »

III.

Le programme du congrès comportait trois espèces de réunions :

1° Les séances de sections qui devaient avoir lieu le matin et pour lesquelles avait été préparé un ordre du jour superbe. Il y avait là un admirable ensemble de questions à discuter. Seulement il ne s'est point trouvé dans le congrès un ensemble de personnes assez érudites, assez adonnées aux études scientifiques proprement dites, pour oser l'aborder. Les membres de ce congrès sont, en effet, en majorité des amateurs qui aiment la géographie, qui s'y intéressent, mais qui ne peuvent guère, le plus souvent, prendre part à des discussions, faute d'une préparation suffisante.

2° Les séances générales qui devaient se tenir l'après-midi.

3° Les conférences qui devaient avoir lieu le soir.

Les premières n'eurent pas lieu. C'était l'œuvre la plus efficace et la plus utile du congrès qui se trouva supprimée du coup. Il n'y eut que des séances générales le matin et l'après-midi, et des conférences le soir.

Les conférences furent inaugurées par M. Bonnard, délégué du gouvernement de la Nouvelle-Galles du Sud, qui parla de l'Australie.

Après un hommage convaincu rendu au grand Français, au perceur d'isthmes, M. Ferdinand de Lesseps, au sujet de l'initiative qu'il a prise pour le percement de l'isthme de Panama, qui abrégera de beaucoup la route de l'Australie, le conférencier a décrit à grands traits l'origine de la colonisation australienne. Il s'est élevé avec beaucoup de force contre le préjugé qui présente ce continent comme un repaire de bandits.

Passant ensuite à la description de chacun des gouvernements de cette partie du monde, M. Bonnard parla tout d'abord de l'*Australie occidentale*. Cette province est encore une « colonie de la couronne », c'est-à-dire qu'elle est soumise aux lois et régie par les fonctionnaires de la métropole. Les habitants se livrent avec succès à l'élève des bestiaux et principalement des chevaux ; les pêcheries de perles donnent au gouvernement des revenus considérables. La population n'est que de 30 000 âmes.

L'Australie méridionale s'étend sur un territoire considérable, riche en blé et en mines. Cette colonie se gouverne elle-même, et sa capitale, Adélaïde, est l'une des plus belles cités australiennes. Sa population est de 300 000 habitants.

La colonie de Victoria n'est pas moins prospère ; elle jouit, comme sa voisine, du *self-government*, et sa capitale, Melbourne, est une véritable cité européenne, renommée pour ses monuments et ses musées.

Le conférencier a parlé ensuite de la Nouvelle-Galles du Sud, une des plus grandes colonies de l'Australie. Son commerce et sa production sont considérables. Le conférencier, après une description détaillée de la capitale de la colonie, Sydney, et des principales villes, a cité quelques chiffres. La colonie possède 36 millions de moutons, et la production de ses districts vinicoles atteint déjà des chiffres relativement élevés pour une population qui ne compte pas plus de 750 000 habitants.

Dans une séance ultérieure, le conférencier a rappelé ce qu'il avait déjà dit au sujet des diverses colonies de l'Australie, de leur commerce, de leurs mœurs. Adélaïde, la ville célèbre par ses nombreuses églises ; Melbourne, si renommée, et qui s'intitule la première ville de l'Australie, ont défilé devant les yeux du public, grâce aux projections à la lumière électrique, dirigées par M. J. Schrader père, vice-président de la Société de géographie commerciale de Bordeaux, toujours si dévoué à tout ce qui touche à la géographie et à l'intérêt public.

Le climat de la Nouvelle-Galles du Sud est excellent, et la mortalité y est bien au-dessous de celle des pays d'Europe.

La ville de Sydney, capitale de la Nouvelle-Galles du Sud, est admirablement située ; son port est un des plus beaux du monde, et des quais très vastes et très commodes permettent d'y recevoir facilement un grand nombre de navires. La situation de ce port est unique, et M. Bonnard s'étendit longuement sur les avantages qui résultent de cette situation exceptionnelle, décrivant la rade, semblable à un beau lac, et le faubourg Pyrmont, habité par les ouvriers.

M. Bonnard fournit ensuite quelques détails sur l'instruction publique. Le chiffre d'impôts payé, par tête d'habitant de cette colonie, pour l'instruction est bien plus élevé que le chiffre payé en France. L'instruction secondaire et primaire est donnée sur les bases les plus larges et les plus généreuses.

La science n'est pas négligée, car le musée de Sydney est considérable, et ses collections s'accroissent tous les jours.

L'intérieur du pays est très pittoresque. On y trouve un grand nombre de ravins, de torrents, de montagnes abruptes, de pics escarpés, de cascades, de sites sauvages, de forêts impénétrables, de fougères arborescentes.

A la suite de M. Bonnard, on a traversé, sur le chemin de fer en zigzags, la fameuse chaîne des montagnes Bleues, pour arriver dans la ville de Bathurst. Il paraît que cette ville, qui ne compte que 6000 habitants, est célèbre par un goût très vif pour les conférences et les travaux littéraires. C'est le centre d'un district extrêmement riche.

De Bathurst, nous revenons au bord de la mer, dans la seconde ville de la colonie, Newcastle. Les riches gisements houillers qui existent dans cette partie de la Nouvelle-Galles du Sud lui ont valu son nom, en souvenir d'une des plus importantes cités de l'Angleterre.

C'est le port de l'Australie le plus fréquenté par les navires français, qui y viennent chercher du charbon, pour le transporter dans les ports de Chine, du Japon et de la côte du Pacifique. Il n'y a pas à craindre un épuisement prochain des mines de houille, car des calculs très exacts ont établi qu'elles pourraient encore fournir du charbon pendant vingt siècles, à raison de 1 200 000 tonnes par jour.

IV.

Après M. Bonnard est venu le tour de M. Georges Renaud, qui parlait de l'enseignement de la géographie.

M. Renaud est de ceux qui, depuis une dizaine d'années, ont considéré comme un patriotique devoir de pousser aux

réformes par le relèvement de l'enseignement géographique. Mais, ces réformes, il les veut pratiques; il veut qu'elles aient un but défini, utile, et qu'elles soient dirigées surtout dans un intérêt commercial, industriel et militaire.

Abordant les diverses branches de l'enseignement, il constate que partout les cours suivis ne donnent que des résultats médiocres, bien que, depuis quelques années, on ait fait des efforts louables pour relever le niveau des études géographiques,

Examinons d'abord ce qui concerne l'enseignement primaire. Eh bien, dans l'enseignement primaire, on a surchargé les programmes, et l'on n'a pas consacré suffisamment d'heures à leur bonne exécution, de sorte que les enfants arrivent à la fin de leurs études avec des débris de connaissances seulement et sans aucune vue d'ensemble. Certaines personnes ont préconisé la *méthode topographique*. Mais elles ne se rendent pas bien compte peut-être que l'enfant, à cet âge, n'a pas les habitudes d'esprit nécessaires pour la comprendre. Ce n'est guère qu'à la fin de ses études, à la longue, une fois l'expérience venue, qu'on peut le mener avec quelque fruit sur le terrain et lui faire tracer des croquis tout à fait élémentaires et grossiers. Les programmes nouveaux imposent à l'instituteur de conduire ses élèves en excursion et, pour cela, ils lui donnent une heure. Dans une heure, que faire? La difficulté est insurmontable; ce qui est possible, c'est, de distance en distance, une excursion scolaire de plusieurs heures, au cours de laquelle le maître donne à ses élèves des notions de géographie mêlées d'un peu de botanique, de géologie et de topographie. Voilà ce qui est pratique. En résumé, pour l'enseignement primaire, l'orateur estime qu'il convient d'être fort modeste dans son programme et de demander peu à l'enfant, mais de le lui bien enseigner.

Avant de passer à l'enseignement secondaire, il s'arrête un instant sur un enseignement dont on ne parle guère en France et qui, depuis longtemps, est mis en pratique aux États-Unis. C'est l'enseignement primaire supérieur. Celui-là s'applique aux enfants qui se destinent à l'industrie, à l'agriculture et au commerce. Bien dirigé, il rendra de très grands services avec le temps, et c'est là que les études de géographie et de topographie devront être sérieusement développées.

Quant à l'enseignement secondaire, il est, au point de vue de la géographie, évidemment fort en arrière, pour les résultats qu'on doit en attendre. Trop peu d'heures y sont consacrées à l'étude de cette science. Il faut qu'on introduise dans les cours des notions plus sûres, plus exactes, mieux établies; et, pour cela, il est urgent de dresser un corps de professeurs qui enseignent la géographie pour elle-même.

En France, en effet, on n'est guère géographe que par circonstance. On est ingénieur, on est botaniste, on est économiste très volontiers; mais on n'est géographe que de seconde main. Il faut donc arriver à créer cette race des géographes proprement dits, dont le nombre est aujourd'hui trop restreint. Quand autrefois il existait un corps d'*ingénieurs géographes*, il y avait là des hommes qui faisaient de la géographie leur spécialité et leur carrière. Ce n'est qu'en transformant notre enseignement secondaire et en abordant de front les réformes de l'enseignement supérieur que nous parviendrons à régénérer cette branche des connaissances scientifiques.

Reste l'enseignement supérieur. Or, dans cette branche, la géographie a été classée jusqu'ici comme un exercice littéraire. Elle consiste principalement dans l'étude, dans le récit d'explorations. Quant à la géographie scientifique, reposant sur des bases rationnelles, elle est à peu près ignorée. Depuis quelques années, les efforts des novateurs sont parvenus à obtenir, dans les Facultés, la séparation de l'enseignement de l'histoire de celui de la géographie. C'est déjà un grand progrès.

Mais cette concession ne suffit pas. Tant que la géographie sera enseignée dans les Facultés des lettres, il n'existera pas d'enseignement géographique scientifique. Or, cette géographie, il faut la faire sortir de terre. Ce qu'a demandé l'orateur, c'est que l'enseignement de cette science se rattache aux Facultés des sciences, ou, du moins, qu'on dédouble l'enseignement géographique. Il y aurait des chaires de géographie historique dans les Facultés des lettres; il y aurait des chaires de géographie physique, mathématique, politique, économique, dans les Facultés des sciences. Ce dédoublement seul introduira dans l'enseignement géographique cet esprit d'exactitude, de précision, de rigueur, sans lequel il ne saurait exister. Seul, il permettra à cette science, résultante des mathématiques, des sciences physiques et des sciences naturelles, de reprendre son vrai caractère, un caractère essentiellement positif et *pratique*.

« A l'encontre de la majorité, a dit M. Renaud en terminant, il n'est pas surpris du peu de goût que les Français témoignent pour les voyages. La faute en est à la défectuosité de l'enseignement géographique.

« Si, au lieu de se borner à apprendre à la jeunesse, en fait de géographie, des abstractions, des mots et des sons, on lui faisait voir les choses, on lui montrait leur forme, on l'entretenait des productions des divers pays, de leurs richesses naturelles ou créées, etc., il serait possible d'obtenir enfin une génération curieuse, avide de connaître, désireuse de parcourir le monde, qui s'élancerait au dehors faire entendre notre langue et étendre notre influence morale et civilisatrice. C'est dans ce sens-là qu'il faut faire converger tous les efforts. »

Le but des études géographiques doit être de contribuer au relèvement du niveau commercial, industriel et militaire de notre pays.

V.

La troisième conférence a été celle de M. Lemire sur la Nouvelle-Calédonie.

Nul mieux que M. Lemire ne pouvait parler de ces contrées de l'extrême Orient, grâce à l'autorité que donnent un séjour de plus de huit années et des travaux aussi nombreux qu'estimés, entre autres un *Itinéraire* à pied de la Nouvelle-Calédonie. La première partie de la conférence de M. Lemire a été consacrée à étudier avec beaucoup de soin le commerce que fait la France en général, et Bordeaux en particulier, avec la Nouvelle-Calédonie et les îles avoisinantes.

Ce commerce va croissant et, lorsque cette partie de notre domaine colonial sera mieux connue, lorsque de nouvelles voies rapides, en préparation actuellement (1), fonctionneront; lorsque surtout nous pourrons diriger sur ces îles un courant d'émigration, nous pourrons dire que, si nous n'avons pas une Australie, nous possédons au moins un territoire que

(1) La ligne de Marseille en Australie, ouverte depuis la fin de décembre dernier.

l'Australie elle-même serait prête à nous acheter très cher, si nous voulions le vendre.

L'île des Pins et la Nouvelle-Calédonie furent découvertes le 4 septembre 1774 par l'illustre Cook. Cette dernière île a une circonférence de onze cents kilomètres environ. La prise de possession n'en a eu lieu pourtant que le 24 septembre 1853, et encore il s'en est fallu de peu que l'Angleterre ne nous enlevât cet archipel.

La Nouvelle-Calédonie jouit d'une température très favorable pour les Européens; la chaleur n'y est que de 20° à 30° en été, et de 15° en moyenne en hiver. Les montagnes qui la recouvrent de tous côtés, les larges et profondes vallées qui sillonnent l'île, la font ressembler à l'Écosse, ce qui explique pourquoi Cook, frappé de cette similitude, lui donna le nom de Nouvelle-Calédonie.

La main-d'œuvre dans la colonie est malheureusement assez chère; c'est fâcheux; car, sur une étendue de 1 million 600 000 hectares de terre, 400 000 hectares sont cultivables, dont 200 000 sont occupés actuellement, et dont 100 000 sont l'objet de demandes de concessions. Les condamnés ne fournissent point le travail que l'on était en droit d'attendre d'eux, et l'on est obligé d'avoir recours aux naturels des Nouvelles-Hébrides.

Les conditions imposées pour l'obtention des terres sont cependant bien faciles. Les terres sont attribuées aux émigrants moyennant des prix modiques, et chaque enfant légitime, légitimé ou reconnu, a droit, à sa naissance, à trois hectares de bonne terre.

Le pays est éminemment propre à l'élevage des bestiaux : bœufs, moutons, chevaux. La culture du maïs et des légumes est très productive. Le caféier et le tabac réussissent parfaitement et sont à l'abri des ravages causés par les sauterelles.

La faune de la Nouvelle-Calédonie est très pauvre, et il y a lieu de s'en féliciter : on n'y trouve qu'une seule espèce de serpents.

La population civile est de 2500 personnes. Les fonctionnaires et les militaires sont au nombre de 1000; les condamnés dépassent le chiffre de 10 000. On compte 35 000 indigènes.

Un élément dangereux, dont il faut tenir compte, ce sont les condamnés libérés, qui, après avoir fini leur temps, restent à vie dans la colonie. Leur nombre s'élève à 600 par an. Il y a là une situation dont il y a lieu de se préoccuper, et M. Lemire insiste sur ce sujet.

M. Lemire a étudié ensuite les conséquences pouvant résulter de cet état de choses, qui ne répond pas à ce que l'on attendait, c'est-à-dire à des effets moralisateurs, comme ceux obtenus par les Anglais en Australie.

Le mouvement commercial de l'île a été, en 1881, de 9 millions 750 000 francs. La principale industrie de la Nouvelle-Calédonie consiste dans l'exploitation des mines. Le cuivre, l'or, le chrome, le cobalt, le nickel, l'antimoine, la houille, existent en amas considérables. Les mines de cuivre sont très riches et contribueront dans une large mesure à la prospérité de la colonie. Les gisements aurifères sont moins riches; cependant les tentatives abandonnées depuis quelques années paraissent devoir être reprises.

Mais la véritable richesse minérale de la Nouvelle-Calédonie, c'est le nickel. Les gisements de ce minerai, que l'on exporte à Marseille et à Bordeaux, couvrent une superficie de plus de 4000 hectares.

Les communications postales et télégraphiques sont largement assurées actuellement.

M. Lemire a donné ensuite de nombreux détails sur le budget de la colonie, sur la ville de Nouméa, sur les écoles qui sont au nombre de quarante-cinq pour l'île entière.

Parlant ensuite des aborigènes de la Nouvelle-Calédonie, des Canaques, M. Lemire a communiqué à la réunion des détails très intéressants sur les mœurs, les coutumes et les usages de ces indigènes.

De nombreuses projections représentant différents types de Canaques de la Nouvelle-Calédonie et des îles Loyalty, des armes, des ustensiles divers, accompagnaient les explications fournies par le conférencier.

Nous passons de nombreux et curieux détails de mœurs, des anecdotes fort intéressantes et fort bien dites par M. Lemire. Les détails sur les fêtes des indigènes, leurs réunions, leurs croyances religieuses, l'anthropophagie et le *tabou*, — cette interdiction qui frappe les hommes ou les objets, — le mode de sépulture, les mariages, le langage, la numération, la monnaie, les maladies, l'alimentation, n'ont pas été une des parties les moins pittoresques et les moins humoristiques de la conférence de M. Lemire. Le conférencier a passé très légèrement sur le récit des événements causés par la dernière insurrection canaque de 1878.

Ce soulèvement, d'après lui, a été causé par l'accroissement de la colonisation et la dépossession de leurs territoires, qu'ont eu à subir certaines tribus. M. Lemire s'empresse d'affirmer qu'aucun soulèvement n'est plus à redouter. « Il faut que la France prenne possession des Nouvelles-Hébrides, dit le conférencier, car des Français y sont actuellement établis. Ces îles fournissent des travailleurs à la Nouvelle-Calédonie, et les habitants des Nouvelles-Hébrides sont de mœurs douces. N'y a-t-il pas, d'ailleurs, un intérêt supérieur pour la France à s'emparer de cet archipel, qui nous servira à recueillir les nouveaux condamnés, les *récidivistes* que l'on parle d'expulser de chez nous? En même temps, nous ne serons pas supplantés par les Allemands ou les Anglais, qui ne demandent qu'à s'y fixer. »

(A suivre.)

PHYSIOLOGIE

La vaccination charbonneuse.

LETTRE DES PROFESSEURS DE L'ÉCOLE ROYALE SUPÉRIEURE DE MÉDECINE VÉTÉRINAIRE DE TURIN A M. PASTEUR

Turin, 30 avril 1883.

Nous ne répondons qu'aujourd'hui à la lettre que Votre Seigneurie nous a adressée, en date du 9 avril 1883, mais dont le contenu avait déjà été plus ou moins divulgué par les journaux, parce que, comme vous l'écrivit M. le directeur de l'école de Turin, à la date du 16 avril, il fallait attendre le retour à Turin de l'un d'entre nous, intéressé dans la controverse autant que ses collègues, et se trouvant loin de notre ville pour cause d'une mission officielle.

Le différend qui a surgi entre Votre Seigneurie et les soussignés, relativement à l'interprétation des résultats obtenus dans l'expérience publique de contrôle, faite par nous,

le 23 mars 1882, roule sur un point particulier, qu'il ne faut point perdre de vue, et que, par conséquent, nous croyons devoir rappeler ici, avant de nous occuper, d'une manière catégorique, du défi qui nous a été envoyé par Votre Seigneurie dans la lettre précitée.

Le 23 mars 1882, nous prîmes directement du sang du cœur, ouvert à l'instant même, d'un animal de race ovine, mort depuis plus de 24 heures, pour cause de charbon, charbon que nous avions produit en lui par l'injection du sang d'un animal de race bovine mort victime du charbon spontané, et nous l'inoculâmes à quatre animaux de race ovine, un bouc, deux solipèdes et deux animaux de race bovine, qui avaient été régulièrement vaccinés, à deux reprises, les 9 et 22 février 1882, avec du vaccin qui nous avait été envoyé par M. Boutroux, en observant rigoureusement les instructions relatives à l'opération dite de la vaccination charbonneuse, données par Votre Seigneurie. Nous employâmes, pour l'expérience de contrôle, le sang de l'animal de race ovine, bien qu'il fût mort depuis plus de vingt-quatre heures, parce que le cours et les symptômes de la maladie, observés sur lui, de même que les lésions macroscopiques de son cadavre et les altérations microscopiques de son sang n'attestaient que l'existence, en lui, du charbon (sang de rate).

Le résultat de l'injection de ce sang charbonneux fut que les quatre individus de race ovine, de même que le bouc, moururent dans les quarante-huit heures, et que les deux solipèdes survécurent à l'épreuve, ainsi que les deux individus de race bovine, ce qui revient à dire que ce sang charbonneux fit périr les animaux vaccinés dans la proportion de 5/9. Et ce résultat ne différa pas beaucoup de ceux qu'obtinrent, dans deux expériences, les professeurs Gotti et Rivolta sur des animaux de race ovine vaccinés par eux, animaux qu'ils virent périr pour cause de charbon, dans la proportion exacte des 2/3, à la suite de l'injection de sang charbonneux récent et d'un virus violent (*virus forte*). Ajoutons que, dans l'expérience de contrôle faite par nous, les individus de race ovine avaient été tués uniquement par le charbon. Ce fait fut constaté aux points de vue chimique, anatomo-pathologique, macroscopique et microscopique, non seulement par nous, mais encore par d'autres personnes (par des médecins et des vétérinaires), qui suivirent la marche de l'expérience.

Rappelons que le sang de ce même individu de race ovine, mort depuis plus de vingt-quatre heures, dans la journée du 23 mars 1882, a été inoculé à cinq individus de race ovine, deux solipèdes et deux individus de race bovine *non vaccinés*, et que tous les cinq individus de race ovine moururent à la suite de cette injection par cause du charbon sans mélange; un des solipèdes et un des individus de race bovine moururent aussi. Si donc nous comparons les résultats obtenus par l'inoculation de ce même sang charbonneux à un nombre égal d'animaux tant vaccinés que non vaccinés, nous constaterons une différence en faveur de la vaccination; car, tandis que les animaux vaccinés moururent dans la proportion de 5/9, les non vaccinés moururent dans la proportion plus forte de 7/9. Donc, en raisonnant logiquement et en admettant comme fondée l'opinion de Votre Seigneurie en ce qui concerne les propriétés septiques du sang par nous employé, nous devrions conclure que la vaccination peut, elle aussi, préserver de la septicémie.

Votre Seigneurie, à la date du 16 avril 1882, écrivait à M. le directeur de l'École de Turin que, dans ladite saison, un mouton mort par suite de l'infection charbonneuse pure est, après vingt-quatre heures, déjà charbonneux et septique, et que le sang contient tout à la fois la bactéridie charbonneuse et le vibrion septique; mais probablement Votre Seigneurie, ce jour-là, ne se rappelait pas avoir affirmé à l'Académie de médecine de Paris, dans la séance du 17 juillet 1877, que « le sang du cœur ne sera nullement virulent, quoiqu'il soit extrait d'un animal déjà putride et virulent dans plusieurs parties étendues de son corps. Le microscope ne signalera pas davantage dans ce sang la présence des vibrions septiques. »

L'enseignement que Votre Seigneurie nous a donné d'une manière si explicite nous a rendus, pour la plupart, sûrs de l'exactitude des observations faites par nous. C'est pour cela que nous avons cherché l'explication de l'insuccès relatif, mais non absolu, suivant les expressions mêmes de Votre Seigneurie, dans l'énergie insuffisante du vaccin, qui nous avait été envoyé par M. Boutroux, chargé par vous de l'envoi des tubes de vaccin. Nous avons été bien autorisés à nous demander comment nous pourrions nous convaincre plus tard, quand Votre Seigneurie fit la déclaration suivante, dans la séance du 8 juin 1882 de la *Société centrale de médecine vétérinaire de Paris :* « Au retour des vacances de 1881, on se servait du même vaccin, qui paraissait n'avoir pas dû se modifier. Mais l'expérience nous démontra que ce vaccin s'était affaibli; malheureusement il n'a pas été possible de s'en apercevoir immédiatement. Les vaccinations de décembre, janvier, février, et enfin celles du commencement de mars ont été insuffisantes. »

Nous rappelons cette déclaration, ainsi que l'aveu fait par Votre Seigneurie dans la séance du 17 juillet 1877 de l'Académie de médecine de Paris, que « pendant quatre mois nous n'avons pas réussi à obtenir un sang vraiment septique, c'est-à-dire que, dans aucun cas, la putréfaction étant abandonnée au hasard, sans ensemencement direct, le vibrion septique ne prit jamais naissance, au moins dans un état de pureté relative, suffisante pour rendre le sang virulent ». Aussi lorsque nous comparons votre conduite envers nous à celle que vous avez tenue à l'égard d'autres expérimentateurs, qui, lors des expériences de contrôle faites sur des animaux vaccinés avec le vaccin de 1881, obtinrent des résultats peu différents des nôtres, nous avons bien raison d'être fort surpris de la différence que nous constatons. Nous relevons ce fait, non pour nous en plaindre, mais uniquement pour mettre en évidence la logique de Votre Seigneurie et dans le but de prouver une fois de plus que nous avions raison de qualifier d'arbitraire l'assertion de Votre Seigneurie formulée, le 8 juin 1882, au sein de la Société centrale de médecine vétérinaire de Paris.

Votre Seigneurie, dans sa lettre du 9 avril 1883, nous propose de se rendre à Turin pour nous démontrer que le sang des moutons morts par l'effet de l'inoculation de sang charbonneux sera d'abord uniquement charbonneux, et, dès le lendemain, deviendra tout à la fois septique et charbonneux.

Quant à nous, avant d'accepter ou de refuser le défi lancé contre nous par Votre Seigneurie, nous croyons qu'il faut absolument, dans le but d'éviter les malentendus et les disputes futures relatives à l'interprétation des faits à constater, que Votre Seigneurie nous fasse connaître d'abord et par écrit :

1° Quels caractères microscopiques précis aura, suivant Votre Seigneurie, le sang des moutons pris directement dans le cœur, quand il sera tout à la fois septique et charbon-

neux. Quant à nous, dans le sang des moutons que nous avons analysé, le 23 mars 1882, pour l'injection de contrôle, nous n'avons pas trouvé, dans les animaux morts à la suite de l'injection, les caractères microscopiques qui sont généralement indiqués par les personnes qui s'occupent d'études médicales relatives à la septicémie.

2° Quels seront, d'après vous, le genre et le cours de la maladie? Quelles seront les altérations macroscopiques et microscopiques que l'on devra rencontrer chez les individus ovins et bovins que l'on rendra malades et même tués par l'injection du sang? Car il faudrait faire aussi cette expérience pour compléter celle qui a été proposée par Votre Seigneurie.

Nous n'en doutons pas, Votre Seigneurie trouvera certainement courtoise et opportune notre première demande ; elle voudra bien se dire que l'on a admis l'existence de septicémies différentes les unes des autres, et que, relativement à quelques formes de cette maladie, des expérimentateurs, illustres aussi, ont fait quelques bévues, sans même excepter Votre Seigneurie, comme l'ont prouvé les discussions scientifiques qui, dans ces derniers temps, ont eu lieu à propos de cette question

Nous sommes portés à croire que Votre Seigneurie accueillera de bonne grâce notre deuxième proposition comme elle fera pour la première. Au reste, si l'on ne procédait pas à l'inoculation du sang, vous nous indiqueriez comme septiques et charbonneux d'autres animaux tels que les ovins et les bovins; mais, dans ce cas, on ne pourrait pas avoir la preuve expérimentale que ce serait pour opérer en qualité d'agent d'infection septique plutôt qu'en qualité d'agent de l'infection charbonneuse. Toutefois une expérience de ce genre nous semble avoir une importance capitale pour la solution de la question qui nous occupe, et cela d'autant plus que nous n'ignorons pas que, dans de telles conditions du sang, suivant les affirmations formelles de Votre Seigneurie, exprimées lors de sa communication faite à l'Académie de médecine de Paris le 17 juillet 1877, il résulterait « le non-développement de la bactéridie charbonneuse, quand elle est associée à d'autres organismes aérobies ou anaérobies, peu importe, puisque les uns et les autres peuvent soustraire l'oxygène ». Effectivement Votre Seigneurie, en inoculant du sang de cheval ou de vache, renfermant à la fois « les bactéridies charbonneuses et les vibrions de putréfaction », a causé la mort « sans bactéridies ».

Nous ne sommes pas de l'avis de Votre Seigneurie, dans cette question de pathologie, non seulement parce que nos observations précises, faites dans l'expérience du 23 mars 1882, ont éveillé en nous les convictions que nous avons exprimées à plusieurs reprises, mais encore parce que ces convictions ont pour base beaucoup d'expériences faites par nous avec du sang septique, charbonneux ou non, et que, en temps opportun, nous ferons connaître au public. Enfin, nous prions Votre Seigneurie de croire que nous faisons des vœux ardents pour le triomphe de votre découverte, et, par conséquent, nous désirons que, dans tous les cas, vous puissiez vous rendre compte de vos insuccès, tant masqués qu'avoués, arrivés aussi à vos plus ardents et plus sympathiques apôtres, parmi lesquels nous nous plaisons à mentionner le professeur Édouard Perroncito, qui a découvert un vaccin anthracifère national italien, propre spécialement à guérir les animaux de race bovine, et qui vaut bien mieux (*gran lunga migliori*) que le remède préparé par Votre Seigneurie. Le vaccin de M. Perroncito, quand il ne tue pas, produit un préservatif parfait, grâce à une vaccination unique; il guérit aussi les bovins déjà en proie à un charbon grave, comme on peut s'en assurer d'après la communication faite par le professeur précité, le 3 décembre 1883, à l'Académie royale des Lincei. Une communication identique fut faite au congrès médical de Modène, au dire de la *Gazette de Plaisance,* qui cite les paroles suivantes du professeur Perroncito :

« Une centaine de bœufs, dont l'un était gravement malade, avaient été vaccinés par mon liquide; quarante et un avec le faible vaccin Pasteur; quinze animaux ne furent pas vaccinés. Parmi les premiers, il n'y eut pas un seul insuccès, et aucun ne contracta ultérieurement le charbon; parmi les seconds, il y en eut qui moururent du charbon; d'ailleurs, les bœufs non vaccinés furent tous atteints du charbon. »

La Commission,
VALLADA, BASSI, BRUSASCO, LONGO,
A. VINUTA, DEMARCHI.

RÉPONSE DE M. PASTEUR.

Paris, le 9 mai 1883.

Messieurs,

Votre lettre du 30 avril me surprend beaucoup.

De quoi s'agit-il entre vous et moi? Que j'aille à Turin, si vous l'acceptez, pour démontrer que des moutons morts du charbon, en tel nombre qu'il vous plaira, seront, dans les premières heures après leur mort, exclusivement charbonneux, et que, le lendemain de leur mort, ils seront tout à la fois charbonneux et septiques ; qu'en conséquence, lorsque, le 23 mars 1882, voulant inoculer du sang uniquement charbonneux à des moutons vaccinés et non vaccinés, vous avez prélevé du sang dans un cadavre charbonneux mort depuis plus de vingt-quatre heures, vous avez commis une faute scientifique grave.

Au lieu de me répondre par oui ou par non, au lieu de me dire : « Venez à Turin ou ne venez pas », vous me proposez, dans une lettre manuscrite de dix-sept pages, de vous envoyer, de Paris, par écrit, des explications préalables sur tout ce que j'aurais à démontrer à Turin.

A quoi bon en vérité ? Ne serait-ce pas préparer des discussions sans fin. C'est parce qu'une controverse écrite n'a pas abouti et n'aboutirait pas davantage, si nous la reprenions encore, sous cette forme, que je me suis mis à votre disposition.

De nouveau, j'ai l'honneur de vous prier de vouloir bien m'informer si vous acceptez la proposition que je vous ai faite, le 9 avril, de me rendre à Turin pour placer sous vos yeux les preuves des faits que je viens de rappeler.

Veuillez agréer l'expression de mes sentiments les plus distingués.

L. PASTEUR.

P.-S. — C'est pour ne pas compliquer le débat que je ne m'arrête pas à toutes les assertions et citations erronées que contient votre lettre.

ART MILITAIRE

Deux curieuses propriétés des projectiles discoïdes.

I.

Avant l'adoption des canons rayés, ou du moins avant qu'on pût se douter de la perfection que devait atteindre le tir des projectiles oblongs, quelques balisticiens, parmi les plus autorisés, avaient émis l'idée qu'on pourrait obtenir de bons effets d'un projectile discoïde (ou lenticulaire) animé d'un mouvement de rotation autour de son axe de figure, et tiré de façon à présenter à l'air sa surface équatoriale, sa tranche, de la même manière qu'une roue. Différents officiers se sont faits tour à tour les champions de cette idée et l'ont appuyée de recherches théoriques et expérimentales qui n'ont pas été sans quelque profit pour la balistique. On doit citer parmi eux de Puydt, en Belgique, — de Saint-Robert, en Italie, — Gras et Terquem, en France.

Tout récemment encore, divers essais ont été tentés dans la même voie par l'artillerie de marine ; on a même soumis à quelques expériences un fusil lançant un projectile discoïde.

Le principal avantage qu'on espérait de ce système était une certaine atténuation de la résistance de l'air, ce qui correspond à une augmentation de la portée et de la tension de la trajectoire. Il est facile de s'en rendre compte d'une façon élémentaire, si l'on se rappelle que la résistance de l'air au mouvement d'un corps dépend de la vitesse de ce corps.

Commençons par supposer que le projectile discoïde P tourne sans avancer autour de son axe OO′ dans le sens marqué par la flèche F. On sait qu'en plaçant la main en A on sentirait du vent provenant de l'air lancé par le bas du disque. Au contraire, en abandonnant en B un flocon de duvet, par exemple, il serait entraîné en arrière; en d'autres termes, le bas du projectile chasse l'air en avant, le haut le rejette en arrière.

Dans ces conditions, le disque continuant à tourner autour de l'axe OO′, supposons que cet axe vienne à se déplacer

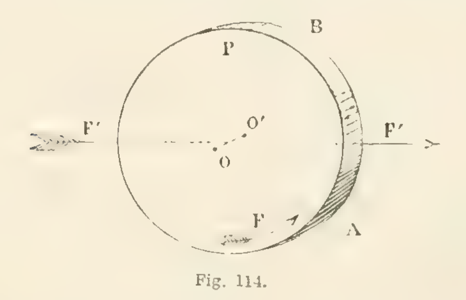


Fig. 114.

parallèlement à lui-même dans la flèche F′. On voit que, vers le bas, en A, le frottement de l'air dû à la rotation du projectile s'ajoutera à la résistance que celui-ci éprouve par le fait de son mouvement de translation, tandis que le contraire se produira à la partie supérieure en B. La vitesse des molécules du disque est plus grande en bas qu'en haut, donc la résistance de l'air est plus considérable en A qu'en B; en définitive, le projectile tendra à aller du côté où il rencontre un moindre frottement, c'est-à-dire à s'élever au-dessus de la direction F′.

A la vérité, l'attraction terrestre tend à l'abaisser ; mais on comprend qu'il s'abaisse moins, étant soumis au double mouvement de translation et de rotation, que s'il n'avait reçu qu'une impulsion dans le sens F′. L'action de la pesanteur s'exerce toujours, mais elle est en partie atténuée par le relèvement dû au frottement en quelque sorte dissymétrique du mobile contre les molécules du milieu fluide qu'il traverse.

Pour certaines formes du projectile, pour des mouvements de rotation et de translation d'intensités convenables, ce relèvement peut même contre-balancer l'effet d'abaissement produit par la résistance de l'air, car on sait que plus est dense le milieu traversé par un projectile lancé dans les conditions ordinaires, plus sa trajectoire est courbe et surbaissée. Telle balle qui, tirée dans l'eau, n'irait pas à 5 mètres de distance, atteindra une distance d'un kilomètre, si on la tire dans l'air, toutes autres choses égales, c'est-à-dire avec la même charge de poudre, sous le même angle, avec la même arme. Et dans ces mêmes conditions, la portée dans le vide eût été de dix kilomètres, par exemple ; il est aisé de l'établir par le calcul.

Ce qu'il y a de remarquable précisément dans le tir de ces projectiles lenticulaires, c'est que, pour augmenter leur portée, on utilise ce qui, d'ordinaire, la diminue : la résistance de l'air; on peut même obtenir avec eux, on vient de voir comment, des portées aussi grandes que dans le vide, plus grandes mêmes, comme l'ont prouvé quelques expériences.

On a en effet remarqué une augmentation de tension. Ce n'était pas là le seul avantage qu'on espérait retirer de l'emploi des projectiles lenticulaires. On attendait d'eux une très grande stabilité de l'axe de rotation, ce qui correspondrait à un accroissement de justesse (les vérifications expérimentales semblent avoir été moins satisfaisantes sur ce point). On pensait aussi que ces disques, se présentant par la tranche en tournant, auraient une très grande facilité de pénétration dans les corps solides, et qu'enfin ils permettraient d'exécuter le tir à projectiles roulants dans des conditions nouvelles et d'en tirer de précieux effets.

Or ces avantages se sont trouvés, pour la plupart, largement réalisés depuis à l'aide de projectiles oblongs, et, d'un autre côté, la mise en œuvre des projectiles discoïdes a présenté de sérieuses difficultés. Théoriquement, le problème a été résolu par l'emploi de canons à rayures inégales ou même à âme courbe (1); mais bien des raisons ont empêché l'adoption des solutions de cette nature. Aucune nation n'a songé sérieusement à créer une artillerie de projectiles discoïdes.

II.

« Ce dernier système semblerait devoir être voué maintenant au plus complet abandon et ne plus se prêter qu'à des

(1) Voir *Mélanges scientifiques* du comte de Saint-Robert, t. III, p. 187.

recherches historiques ou purement spéculatives. Pourtant diverses études sur ce sujet m'ont conduit, il y a plusieurs années déjà, sur la trace d'une propriété nouvelle que je crois d'un certain intérêt pratique et grâce à laquelle il se peut que l'on revienne quelque jour à des recherches aujourd'hui abandonnées. »

Ainsi s'exprime, dans un article de *la Revue d'artillerie* (1), article auquel les développements qui précèdent sont pour la plupart empruntés, le capitaine Chapel, officier d'un esprit curieux et distingué, auquel on doit déjà des études originales et des travaux utiles. Il a été, à la suite de calculs, amené à cette conviction qu'on peut construire des projectiles dans des conditions telles qu'ils éprouvent un mouvement de rétrogradation sur la branche descendante de leur trajectoire. En d'autres termes, la balle ou le boulet lancé dans ces conditions viendrait, après avoir passé par-dessus la tête de l'ennemi, le frapper dans le dos, ou, pour employer l'expression technique, l'atteindre de revers. Cette forme de trajectoire serait particulièrement avantageuse, il est aisé de le concevoir, pour le tir contre des ennemis abrités par un mur, un parapet, etc. Quel effet démoralisateur pour les troupes, qui, sur le champ de bataille, recevant des coups dans le dos et voyant les lignes ennemies en face d'elles, se croiraient prises entre deux feux! Et c'est là, on le sait, le sentiment d'où procèdent les plus terribles paniques, c'est celui qu'exploite la tactique du mouvement tournant.

Mais on n'en est pas encore à l'application. La découverte du capitaine Chapel — il l'a publiée surtout pour prendre date — n'a jusqu'à présent qu'un intérêt de curiosité scientifique.

On trouvera dans son article les raisonnements théoriques qui l'ont guidé. Les développements de formules ne sauraient trouver leur place ici. Il importe seulement qu'on sache le résultat : il démontre « que l'on peut obtenir des trajectoires de *revers* et d'*écharpe* d'une rétrogradation théoriquement sans limite, en spéculant non plus sur la résistance *équatoriale* des projectiles discoïdes, mais sur leur résistance *polaire* convenablement développée ».

Le projectile se présente toujours par la tranche, mais à plat, avec une certaine inclinaison sur l'horizon, comme les cerfs-volants qu'on lance. L'axe de rotation OO′, au lieu d'être perpendiculaire au plan de tir, c'est-à-dire au plan vertical de la direction d'impulsion F′, est contenu dans ce plan.

Avec un rapport variable de la vitesse de rotation F et de la vitesse de projection F′, avec des valeurs variables de l'aplatissement du projectile et de son inclinaison sur l'horizon, on peut accentuer à volonté son mouvement de rétrogradation. Le disque s'élève en s'éloignant de l'arme qui l'a lancé et redescend en s'en rapprochant.

On peut s'amuser à s'en rendre compte par une expérience fort simple. Qu'on prenne un petit rectangle de carton ou de bois mince, comme une enveloppe de paquet de cigarettes ou un côté d'une boîte d'allumettes. Qu'on le tienne sans serrer par le coin inférieur gauche entre le pouce et l'index de la main gauche, par exemple, et qu'avec l'autre main on lui donne une forte chiquenaude sur le coin inférieur droit, de manière à le lancer obliquement en l'air, dans la direction de son plat, et à le faire tourner en même temps, on le verra s'élever en s'éloignant, puis redescendre en se rapprochant.

Après quelques tâtonnements, vous finirez par trouver l'inclinaison convenable pour que ce petit projectile retombe à vos pieds.

Cette expérience est d'ailleurs connue : on se rappellera peut-être avoir vu à l'Exposition de 1877 des sauvages (Indiens ou Australiens) qui excitaient l'étonnement des curieux et intriguaient la perspicacité des chercheurs en lançant des pierres qui revenaient à eux. La raison de ce jeu restée inexplicable est aujourd'hui trouvée. Que l'art de la guerre en profite ou non, la découverte n'est pas moins digne d'être signalée.

(1) *Sur une propriété des projectiles discoïdes pouvant servir de base à l'établissement d'une arme nouvelle*, livraison d'août 1882.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

M. A. Gautier publie un livre plein d'intérêt et d'originalité dans lequel il examine le rôle hygiénique et toxicologique que joue dans la pratique journalière de la vie les trois métaux les plus répandus autour de nous : le *fer*, le *cuivre* et le *plomb*.

Comme le fait remarquer l'auteur, il eût paru oiseux, il y a quelques années, de se demander si le cuivre était, ou non, toxique. Les sels de cuivre et le vert-de-gris avaient comme agents malfaisants une réputation bien établie. La retentissante affaire Moreau engagea les hommes spéciaux à rechercher scientifiquement jusqu'à quel point le cuivre était vénéneux.

Les premières raisons de douter de ces effets dangereux furent fournies par l'observation déjà ancienne de l'immunité relative des ouvriers en cuivre, pour certaines maladies, et de l'absence chez eux de toute cachexie spéciale, analogue à celles qui atteignent les ouvriers qui travaillent le plomb ou le mercure. On put ensuite retrouver dans les annales de la médecine quelques cas où de fortes doses de sels de cuivre avaient été prises sans causer la mort. Enfin, en 1875, le docteur Galippe fit sur les animaux des expériences démontrant l'innocuité relative du cuivre. Elles lui inspirèrent assez de confiance pour qu'il osât essayer l'action du vert-de-gris sur lui-même et sur plusieurs de ses amis, sans qu'il en résultât aucun accident, même au bout d'un temps très long.

Le livre de M. Gautier rappelle ces faits; mais il n'a pas été publié pour présenter sous une nouvelle forme une série d'observations déjà connues. C'est un livre absolument nou-

(1) *Le cuivre et le plomb dans l'alimentation et l'industrie*, par A. Gautier. — Paris, J.-B. Baillière, 1883.

veau dans chacun de ses chapitres, écrits principalement d'après des expériences personnelles. Ceci nous engage à donner quelque étendue à ce résumé.

Après avoir cité les observations de Burq, de Galippe et de quelques autres auteurs. M. Gautier passe rapidement en revue les industries en cuivre ; puis il examine en particulier les divers cas où ce métal s'introduit dans l'alimentation et l'influence de ces doses journalières sur la santé publique.

Le cuivre est normal dans la plupart de nos aliments ; le blé, l'orge, le riz, les haricots, les lentilles, le café, etc., en contiennent constamment des quantités variant de quatre à dix milligrammes par kilogramme.

Les aliments préparés, tels que les légumes et fruits conservés et reverdis au cuivre, le chocolat, etc., en contiennent beaucoup plus — de dix à deux cents milligrammes. — L'auteur établit que, normalement, on consomme cinq milligrammes de cuivre métallique par jour sans qu'il en résulte aucun inconvénient.

Ces quantités pourraient être accrues sans danger notable ; mais, en vertu de la saveur extrêmement désagréable des sels de ce métal et de leur coloration propre, on aurait dans ce cas des aliments d'un goût nauséabond et que l'on repousserait d'instinct, mais qui, même à ces fortes doses, ne seraient pas encore dangereux à prendre. A la dose de quatre grammes de sel de cuivre par kilogramme, toute matière alimentaire cesse d'être mangeable ; mais les empoisonnements même volontaires ont été reconnus à peu près impossibles.

Il résulte pratiquement de tout ceci que le grand soin qu'on prend d'étamer les ustensiles de cuisine en cuivre est au moins inutile. Nous allons voir qu'il est dangereux.

L'auteur dans la seconde partie de son livre, consacrée au plomb, montre que l'usage de l'étamage est une pratique qu'il faut abandonner, l'étain employé dans ce cas, étant souvent plombifère, est précisément la cause, passée jusqu'ici presque inaperçue, de la plupart des troubles attribués au cuivre mal étamé. Un vase en cuivre rouge, même malpropre, est encore moins dangereux qu'un vase bien étamé dont l'étain serait plombifère à 10 pour 100, ce qui est fréquent. On trouve très couramment des étamages qui contiennent jusqu'à 30 et 40 pour 100 de ce dernier métal. Or le plomb est un métal extrêmement toxique, et d'autant plus dangereux qu'il agit à faibles doses et se trouve répandu partout. On absorbe le plomb par les conserves alimentaires (sardines, thon, haricots et pois verts, foie gras, homard), par les papiers glacés de nos tentures, par les toiles cirées imitant le linge damassé qui couvrent nos tables, par les émaux et faïences, par les peintures, par les vases étamés, enfin par les fards, cosmétiques, pommades, teintures, etc.

C'est ainsi que de tous côtés le plomb nous assiège et nous envahit aujourd'hui. Les quantités de ce métal que nous absorbons chaque jour sont minimes, il est vrai, ainsi qu'il résulte des dosages de l'auteur ; mais cette action est continue, et de fait, on le retrouve à cette heure dans la plupart de nos organes quand on le recherche par les méthodes longuement et savamment étudiées par l'auteur.

Bien plus, le plomb peut, dans une certaine mesure, s'accumuler dans l'organisme et finir par produire les effets les plus graves ; qui ne connaît l'empoisonnement saturnin chronique, avec son cortège d'encéphalopathie, de coliques sèches, de paralysies et de folie?

Après avoir ainsi montré que les usages de la vie moderne introduisent le plomb d'une manière continue dans l'organisme et produisent tout au moins une anémie profonde, l'auteur étudie les conditions dans lesquelles ce métal est absorbé dans les nombreuses industries où on le manipule : fabricants de céruse et de minium, peintres, typographes, ciseleurs, plombiers, ferblantiers, cartouchiers, fabricants de poterie d'étain et de potée d'étain, etc. Il montre clairement que c'est surtout par la peau et la bouche que l'empoisonnement se produit tout particulièrement grâce aux *poussières* plombifères, et d'après cette observation, il arrive à donner les moyens prophylactiques destinés à empêcher utilement cette absorption.

Le livre de M. Gautier est plein d'originalité, de recherches personnelles, d'applications usuelles presque incessantes. Il s'adresse aux industriels, comme aux gens du monde et aux savants. Il emprunte un intérêt tout spécial à la compétence incontestable de l'auteur, dans les questions qu'il traite et qu'il a eu l'occasion d'étudier non seulement au laboratoire durant des années, mais dans la grande industrie parisienne, comme membre du conseil d'hygiène et de salubrité de la Seine auquel il a présenté sur ces sujets de nombreux et consciencieux rapports.

M. Moquin-Tandon a commencé la publication d'une deuxième édition française du *Traité de zoologie* de Claus, d'après la quatrième édition allemande : quatre fascicules sur neuf ont déjà paru. La principale amélioration que l'on remarque dans cette nouvelle édition est la présence de nombreuses gravures intercalées dans le texte, un des desiderata de la première. Tout en regrettant que le savant professeur de la Faculté de Besançon n'ait pas préféré nous donner un traité de zoologie véritablement français et signé de son propre nom, nous n'en souhaitons pas moins la bienvenue à sa traduction. Il est à souhaiter que les nombreuses erreurs ou incorrections que l'on a signalées dans la première édition (et qui ne sont pas du fait du traducteur) soient relevées dans celle-ci.

Nous ne voyons aucune bonne raison pour qu'un traducteur pousse le respect du texte original jusqu'à copier les erreurs de ce texte : il a le droit, et même le devoir, de les corriger, tout au moins dans des notes signées de son nom. — Signalons, par exemple, les indications relatives à la distribution géographique d'un grand nombre de types de vertébrés, indications qui laissaient beaucoup à désirer dans la première édition. — Dans les fascicules parus on pourrait signaler des erreurs d'impression qui font souhaiter que les épreuves soient corrigées à l'avenir avec plus d'attention : *Orohippus* est écrit par quatre fois (dans le texte, p. 167, en note et dans la légende de la figure), *Urohippus*, et l'on ne dit rien des rapports si importants de ce genre américain avec l'*Hyracotherium* européen, rapports signalés depuis cinq ans au moins,

par M. Cope. — Les deux figures 237 et 238 ont été transposées comme le prouve leur légende, etc. — Si nous notons ces petites imperfections, c'est parce que l'ouvrage étant en cours de publication, il sera facile de les rectifier dans l'erratum, et surtout d'en éviter d'autres à l'avenir. La zoologie de Claus est le *vade-mecum* de tous les zoologistes : sans exiger qu'elle donne une analyse fidèle de tous les mémoires originaux récents, ce qui la grossirait outre mesure, on peut désirer tout au moins qu'elle réponde au but que l'auteur s'est proposé, c'est-à-dire que chacun de ses chapitres soit le résumé exact de l'état de la science moderne sur le groupe particulier auquel chacun d'eux est consacré.

La maison Gauthier-Villars entreprend la publication d'un *Traité élémentaire du microscope* (1), par M. Eugène Trutat, conservateur du Musée d'histoire naturelle de Toulouse. L'ouvrage sera composé de deux volumes. Le premier vient de paraître. C'est en quelque sorte le *vade-mecum* du micrographe. Les instruments les plus perfectionnés, toutes les pièces qui s'y rapportent, le bon usage qu'on en doit faire y sont soigneusement décrits. Tous les modèles de loupes et de doublets, de microscopes, simples et composés, sont figurés dans ce livre ; l'auteur montre les avantages et les inconvénients de chacun d'eux, indiquant par là même le moyen de les corriger l'un par l'autre. Louons-le d'avoir consacré deux chapitres de son livre à la question si importante des objectifs et des oculaires. Les qualités de ces lentilles, la distance focale, le grossissement, l'angle d'ouverture, le pouvoir de définition, de pénétration et de résolution, l'immersion et la correction sont choses capitales dans le choix d'un microscope : la composition qu'il convient de lui donner dépend en effet de la nature des observations auxquelles on le destine ; il faut que l'opérateur puisse et sache la modifier à tout instant en raison de la variété de ses recherches. C'est ce qui est clairement exposé dans l'ouvrage de M. Trutat. Trop souvent les livres classiques se bornent à des généralités en ces matières, et l'étudiant qui les lit, quoique comprenant très bien la théorie des appareils, se trouve fort embarrassé quand on les lui met entre les mains.

Il y a seulement deux ou trois ans, l'un des hommes qui honorent le plus notre pays soutenait, dans une enceinte académique, la théorie parasitaire des épidémies. Pour convaincre ses auditeurs, il voulut leur montrer les agents figurés de certaine maladie virulente, et il leur apporta des microscopes. Mais à la grande hilarité de la galerie, ses adversaires ne surent par quel bout les prendre, à peu près aussi instruits de la technique micrographique que Bouvard et Pécuchet. C'est de ces deux personnages que Flaubert disait : « Tour à tour ils mirent sur la plaque de verre des cheveux, du tabac, des ongles, une patte de mouche ; mais ils avaient oublié la goutte d'eau indispensable ; c'était, d'autres fois, la petite lamelle, et ils se poussaient, dérangeaient l'instrument, puis, n'apercevant que du brouillard, accusaient l'opticien. Ils en arrivèrent à douter du microscope. Les découvertes qu'on lui attribue ne sont peut-être pas si positives ? »

Scepticisme cruel, auquel les lecteurs du traité de M. Trutat ne seront pas exposés. L'auteur les prémunit contre toutes les difficultés de la pratique et leur apprend à les surmonter. Dans un ouvrage qui intéresse zoologistes, botanistes et minéralogistes, aucune branche de l'histoire naturelle n'a été oubliée : l'application de la photographie à la représentation des objets microscopiques, l'adjonction des goniomètres et des appareils de polarisation aux instruments ordinaires ont été de la part de M. Trutat l'objet d'une étude minutieuse et approfondie. Par la richesse de ses informations, son manuel se recommande à l'attention des praticiens et des savants.

Nous venons de recevoir de M. Cope le n° 35 du *Paleontological Bulletin,* portant la date du 11 novembre 1882. Ce numéro contient quatre mémoires importants dont nous ne pouvons donner aujourd'hui que le titre : 1° la classification des mammifères ongulés ; — 2° troisième contribution à l'histoire des vertébrés de la formation permienne du Texas ; — 3° synopsis des vertébrés de l'époque éocène de Puerco ; — et enfin, 4° sur les relations systématiques des carnivores fissipèdes.

REVUE D'ASTRONOMIE

Observations et progrès accomplis pendant l'année 1882.

La découverte des petites planètes situées entre Mars et Jupiter, dont Olbers a mis au jour l'évidence (1), se continue avec autant d'ardeur. Parmi les onze astres trouvés en 1882, nous en devons neuf aux laborieuses recherches de M. Palisa, un appartient à M. Paul Henry, et le dernier est dû à M. de Ball.

Le tableau suivant les fera du reste mieux connaître.

Numéros.	Noms des planètes.	Date de la découverte.	Observateur	Lieu de la découverte.	Nom du calculateur.
221	»	Janvier.	J. Palisa.	Vienne.	Lange.
222	»	Février.	»		Lange.
223	»	Mars.	»	»	Dr A. [illegible]
224	»	Mars.	»	»	Lange.
225	»	Avril.	»	»	Lange.
226	»	Juillet.	»	»	Dr Kreutz.
227	Philosophia.	Août.	Paul Henry.	Paris.	Dr A. [illegible]
228	»	Août.	J. Palisa.	Vienne.	Dr Kreutz.
229	»	Août.	»	»	Dr A. [illegible]
230	Athamantis	Septembre	De Ball	Bothkamp.	
231	»	Septembre.	J. Palisa.	Vienne.	Lange.

(1) *Traité élémentaire du microscope,* par Eugène Trutat, conservateur du musée d'histoire naturelle de Toulouse. — Paris, Gauthier-Villars, éditeur, 1883.

(1) La première petite planète, Cérès, a été découverte le 1er janvier 1801 par Piazzi.

Pour les petites planètes déjà connues, celles qui doivent le plus s'approcher de la terre en 1883, comprises entre 0,895 et 1,180 (le rayon terrestre étant pris comme unité), sont: Isis [42], Phocea [25], Clio [84], Flore [8], Virginie [50], Polymnie [33], Fortuna [19], Metis [9] et Junon [3].

Si les astéroïdes ont été reçus avec étonnement à leur découverte, on peut dire que les comètes causent toujours au moment de leur arrivée une grande émotion. Cet intérêt a pris de grandes proportions en 1882, à l'apparition des comètes de Wells et de la grande comète (Finlay-Cruls).

Nous n'avons pas eu moins de cinq comètes visibles pendant le cours de l'année passée. Vers le milieu de janvier on pouvait suivre encore la huitième comète (Swift) de 1881.

Peu de temps après, le 17 mars, à Albany (États-Unis), M. Wells découvrait une comète qui était destinée à attirer l'attention de tout le monde savant. Elle était remarquable par son éclat et même par sa marche. On pouvait l'observer à l'œil nu au commencement de mai, mais le grand attrait qui doubla l'intérêt de sa venue dans notre système fut l'étude de son spectre.

Vers 1864, lorsque Donati eut observé le premier spectre de comète et qu'il en eut reconnu la nature, il fut bientôt suivi dans cette voie féconde en découvertes remarquables par Huggins et le P. Secchi. La conclusion des recherches de ces savants causa un immense étonnement.

On reconnut dans la lumière de toutes les comètes qui furent suffisamment brillantes une analogie surprenante de composition, et les vingt comètes soumises à ce procédé d'investigation ont donné des résultats d'une uniformité remarquable.

Les spectres des comètes sont caractérisés par trois bandes dégradées vers le violet et d'une analogie certaine avec le spectre du carbone, ou mieux, les bandes spectrales des comètes sont comparables à celles qui sont observées dans l'étude spectroscopique de la lumière, émise par l'hydrogène carboné lorsqu'on fait jaillir au travers l'étincelle d'induction.

Ces faits se trouvent complètement confirmés par les photographies que nous devons à Huggins.

On a donc identifié le spectre des comètes à celui de l'hydrogène carboné ; quelques observateurs croient même qu'il est légèrement modifié par les bandes de l'oxyde de carbone et du cyanogène.

Il fallait donc conclure que les comètes sont entièrement, ou presque entièrement, formées de charbon volatilisé.

Comment alors expliquer de quelle manière le carbone, substance éminemment fixe de sa nature, du moins avec les moyens que nous possédons, se volatilise dans les espaces interplanétaires ?

Jusqu'au 20 avril environ, le spectre de la comète de Wells ne présenta rien de bien particulier, sinon qu'il fut très faible; mais à cette époque il n'y eut plus de doute, et la nature cométaire de l'objet observé put être déterminée sûrement. A l'étonnement de tous les observateurs, vers le mois de mai, à Dunecht, on aperçut les lignes brillantes du sodium dans le spectre de la comète.

Huggins, après une longue exposition, put photographier le spectre qui donna lieu à des études d'un puissant intérêt.

Le 17 mai, durant l'éclipse de soleil une comète fut vue et photographiée sur les planches préparées pour le soleil. La comète était éloignée du soleil d'un diamètre et demi. La queue avait un degré et demi de long. Je trouve dans les *Monthly Notices* un rapprochement entre cette comète et celle qu'indique *Pingré* en 418.

Le 13 septembre, M. Barnard, de Nashville, découvrait une comète télescopique dont l'orbite semble parabolique.

Le 12 septembre, on apercevait pour la première fois la *Grande Comète* dite Finlay-Cruls, que dans le monde savant on persiste à nommer la *Grande*. Nous ne reviendrons pas sur l'étude que nous en avons présenté dans cette Revue, nous dirons seulement qu'elle a partagé avec la comète de Wells le privilège d'un spectre possédant les raies du sodium.

Les savants de nos jours ne se bornent plus seulement à l'étude des comètes présentes, ils en déterminent les apparitions futures; pour la comète de 1812, Encke avait calculé une durée de révolution de 70 ans. Il était désirable que ce temps approché fût déterminé par une plus rigoureuse recherche, pour la prédiction du retour de la comète dans des limites moins vagues. Un mathématicien de grande valeur, M. Schulhof (2), réclama l'aide de M. Bossert, calculateur distingué, pour mener à bonne fin un travail aussi considérable. Ces deux savants ont successivement déterminé les diverses solutions, avec une patience et un soin que tous les astronomes se feront un devoir de reconnaître.

Les observations furent d'abord réduites pour établir les meilleures positions des étoiles de comparaison et corriger les erreurs des constantes astronomiques.

Des précautions toutes particulières devaient être prises dans ces réductions où l'on devait craindre des erreurs systématiques.

La période la plus probable est fixée à 73ans,18, les perturbations des planètes supérieures ont été calculées pour mai 1884 et la réapparition se trouve avancé de 445 jours. Ce retour a été indiqué par MM. Schulhof et Bossert pour le 3 septembre 1884.

Le public connaît peu et ne rend pas un hommage suffisant à ces travailleurs cachés qui passent leur existence dans le silence de l'étude et qui par un travail incessant font avancer la science vers ses limites extrêmes. Il est juste de reconnaître les mérites de ces savants dont la seule récompense est dans leur travail même et qui passent plusieurs années d'un travail acharné à la solution de ces questions scientifiques de haute difficulté.

Avec l'éclipse de soleil du 17 mai le phénomène le plus remarquable de l'année 1882 est le passage de Vénus.

Ce phénomène qui maintenant ne sera aperçu que de nos

(1) *Revue scientifique* du 18 novembre 1882.

(2) M. Schulhof a été lauréat du prix Lalande, il y a quelques années.

descendants, que notre siècle ne verra plus, a remué tout le monde savant. De tous les pays on a envoyé des missions sur le sol qui devait être favorisé particulièrement du passage de la planète.

Les gouvernements n'ont reculé devant aucun obstacle, entraînés dans une rivalité des plus louables ; c'est à leur libéralité que l'on doit les heureux résultats dont nous allons parler.

La France n'a pas envoyé moins de huit missions; abrités sous son drapeau, nos savants se sont répandus sur la terre américaine et ont été assez favorisés. Voici, du reste, les missions que nous avions envoyées.

Mission de la Floride.

MM. le colonel Perrier, membre de l'Institut.
Le commandant Bassot.
Le capitaine Defforges.
Tourenne, photographe.

Mission de Port-au-Prince.

MM. d'Abbadie, membre de l'Institut.
Chapuis, lieutenant de vaisseau.
Callandreau, aide-astronome à l'Observatoire de Paris.

Mission du Mexique.

MM. Bouquet de la Grye, ingénieur hydrographe de la marine.
Héraud, ingénieur hydrographe de la marine.
Arago, lieutenant de vaisseau.

Mission de la Martinique.

MM. Tisserand, membre de l'Institut.
Bigourdan, aide-astronome à l'Observatoire de Paris.
Puiseux, — —

Mission de Santa-Cruz.

MM. Fleuriais, capitaine de frégate.
Le Port, lieutenant de vaisseau.
De Royer de Saint-Julien, lieutenant de vaisseau.
Lebrun, naturaliste.

Mission du Chili.

MM. de Bernardières, lieutenant de vaisseau.
Barnaud, lieutenant de vaisseau.
Favreau, enseigne de vaisseau.

Mission du Chubut.

MM. Hatt, ingénieur hydrographe de la marine.
Mion, sous-ingénieur hydrographe de la marine.
Leygue, lieutenant de vaisseau.

Mission du Rio-Negro.

MM. Perrotin, directeur de l'Observatoire de Nice.
Delacroix, lieutenant de vaisseau.
Tessier, — —
Guénaire, photographe.

Les autres nations ne sont pas restées en arrière et n'ont rien négligé pour assurer le succès de l'observation de Vénus.

Trois différentes méthodes ont été mises en usage pour obtenir une détermination de la distance du soleil par les observations de passage de Vénus de 1882.

Nous employons une méthode mixte de contacts et de photographie.

Les Anglais préconisent une méthode de contacts.

Les Allemands opèrent à l'aide de mesures héliométriques directes.

Deux expéditions belges dirigées, l'une par M. Houzeau au Texas, l'autre par M. Niesten au Chili, étaient armées d'héliomètres.

Des résultats déjà connus on peut résumer les principales conclusions.

L'état du ciel n'était pas favorable, le 6 décembre, pour toute l'Europe occidentale, ce qui du reste ne présentait aucune importance.

Nous sommes heureux de constater le succès complet qui a favorisé la mission commandée par le colonel Perrier, dignement secondé par M. Bassot, chef de bataillon, et, grâce à l'énergie du capitaine Defforges, on a pu observer les quatre contacts et enregistrer de nombreuses images du phénomène.

M. Tourenne, qui accompagnait le colonel Perrier en qualité de photographe, n'a pas peu contribué à cet heureux résultat.

La mission de Bernardières et celle de Port-au-Prince ont également pu rapporter de nombreuses photographies et d'excellentes observations.

On peut déjà assurer que les résultats de nos missions sont des plus satisfaisants.

Les Anglais ont été très heureux également, à part la mission de Brisebane qui a été absolument contrariée par le mauvais temps. Les observatoires de Melbourne et Sydney s'étaient préparés depuis longtemps, le premier seul a pu voir le soleil. Le gouvernement du Canada avait de plus formé de nombreux postes qui ont été réduits à l'inaction par une tempête de neige.

Les missions allemandes n'ont pas eu de chances; à Hartford, on a pu prendre des photographies et le succès partiel de quelques autres postes ne répond pas à l'heureux résultat qui a couronné les missions de France et d'Angleterre.

Les Belges ont eu au Chili de bons résultats, mais ils ont été contrariés par le mauvais temps au Texas.

Pour les États-Unis, au fort Selden, au Cap, à la Nouvelle-Zélande, à Melbourne, le succès est complet. Quant aux autres missions, elles ont été généralement gênées ou empêchées par un temps douteux qui ne permettait pas l'observation.

Pour les résultats astronomiques à tirer de ces observations, le travail est centralisé en France entre les mains d'un digne savant, M. Puiseux, qui donnera bientôt les résultats du passage.

Quant aux observations physiques, on a constaté le phénomène du ligament noir, ainsi que la présence de l'arc lumineux qui est probablement produit à l'entrée et à la sortie du disque solaire par l'atmosphère de Vénus. Aux États-Unis, on a annoncé la découverte de vapeurs aqueuses dans l'atmosphère de la planète.

Les recherches dirigées sur le satellite supposé de la planète n'ont conduit à aucun résultat.

De nombreuses déterminations de différences entre les lon-

gitudes des postes des diverses missions ont accompagné les observations du 6 décembre.

Les autres phénomènes déterminés pendant le cours de l'année 1882 ne sont pas d'une importance capitale.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 30 AVRIL 1883.

MATHÉMATIQUES. — M. *Sylvester* : Sur un théorème de partitions de nombres complexes contenu dans un théorème de Jacobi.

— M. *Baillaud* : Une nouvelle formule générale pour le développement de la fonction perturbatrice.

— M. *E. de Jonquières* : Note sur les fonctions continues périodiques dont les numérateurs diffèrent de l'unité.

— M. *Ed. Lucas* : Sur la généralisation du théorème de Fermat.

— M. *Pellet* : Sur une généralisation du théorème de Fermat.

— M. *H. Poincaré* : Sur les groupes des équations linéaires.

— M. *E. Goursat* adresse un travail sur quelques intégrales doubles.

— M. *Bourguet* : Note sur la fonction eulérienne.

ASTRONOMIE. — Les observations des taches et des facules solaires faites par M. *Tacchini* à l'Observatoire royal du Collège romain, pendant le quatrième trimestre de 1882, lui ont fourni certaines données qui, comparées à celles du trimestre précédent, démontrent que, après le minimum secondaire du mois d'août, les taches solaires ont augmenté progressivement jusqu'au maximum relativement considérable du mois de novembre, pour descendre brusquement à un minimum en décembre. Le nombre des jours d'observation a été de 62, soit 20 en octobre, 23 en novembre et 19 en décembre. M. Tacchini fait remarquer que la série des observations faites pendant l'année 1882 est bien comparable à celle de l'année précédente, car, en 1881, il a eu 286 jours d'observation contre 290 en 1882, distribués, à peu près de la même manière tout le long de l'année. Or la moyenne des taches a été de 19,55 en 1881 et de 22,57 en 1882, l'extension moyenne 43,07 en 1881 et 59,20 en 1882; de plus en 1882 on a eu des maxima secondaires dans le nombre et dans l'extension des taches, comme en avril et en novembre, bien plus considérables qu'en 1881. Par conséquent, on peut dire que pendant l'année 1882, l'activité solaire a été plus grande que pendant l'année précédente; tandis qu'il semble assez probable que le véritable maximum ne soit pas encore arrivé. Pour les facules, la moyenne de l'année 1881 est un peu plus forte que celle de 1882, ce qui s'accorde avec le fait observé très souvent de maxima des facules à l'époque des minima secondaires des taches et *vice versa*.

— Dans une seconde note M. *Tacchini* communique à l'Académie les résultats des observations solaires faites pendant le second semestre de l'année 1882. Pour les protubérances, le nombre des jours d'observation a été de 25 en juillet, 23 en août, 10 en septembre, 9 en octobre, 16 en novembre et 8 en décembre. De plus, le nombre des protubérances par jour est à peu près le même que pour le premier semestre, tandis que l'extension et la hauteur se montrent un peu supérieures. Pour les deux années 1881 et 1882, le minimum des protubérances tombe dans le deuxième semestre de 1881 ou plus exactement en septembre et en octobre. Enfin les taches et les facules ont été plus nombreuses près de l'équateur que dans le semestre précédent. Il en a été de même pour les protubérances.

— La commission brésilienne chargée d'observer, le 6 décembre dernier, à Saint-Thomas des Antilles, le passage de Vénus sur le soleil, avait établi son observatoire au sommet d'une colline située à 235 mètres au-dessus du niveau de la mer. Mais dès le matin du jour où le phénomène astronomique devait avoir lieu, de gros nuages masquaient le soleil et faisaient, avec raison, craindre pour le succès de l'observation. Le soleil ne se montra que neuf minutes après l'heure calculée pour le premier contact, et, à ce moment, le disque de Vénus se projetait de moitié environ sur celui du soleil; puis, pendant vingt minutes, le soleil resta caché par un épais rideau de nuages. Lorsque de nouveau le soleil devint visible, la planète se projetait tout entière sur l'image solaire, et le deuxième contact avait déjà eu lieu. Les bords des images étaient très nets, et l'on voyait admirablement le granulé du soleil. Une pluie torrentielle commença ensuite à tomber et dura, sans interruption, jusqu'à midi quarante minutes du soir.

Les troisième et quatrième contacts purent seuls être observés dans d'excellentes conditions. La note de M. *de Teffé* ajoute que toutes les observations ont été faites en recevant la projection de l'image solaire sur un écran convenablement disposé.

— La note de M. *Cruls* sur l'emploi d'un verre biréfringent dans certaines observations d'analyse spectrale se termine par ces quelques lignes : « L'usage d'un cristal biréfringent convenablement appliqué dans certaines recherches d'analyse spectrale paraît offrir de sérieux avantages et, à ce titre, mériter d'être signalé à l'attention des astronomes. » Dans ce même ordre de faits, M. Cruls a été amené à examiner l'application des principes de la polarisation à l'analyse spectrale; il espère pouvoir bientôt indiquer les avantages qu'offrirait, dans certaines recherches, l'emploi d'un appareil auquel il donne le nom de *polarispectroscope*.

— M. *J. Hyver* adresse un mémoire sur les causes de la configuration générale du globe.

— M. *A. Commen* transmet à l'Académie une photographie négative de la grosse nébuleuse d'Orion. Cette photographie a été prise avec le réflecteur équatorial de l'auteur à miroir argenté, de trois pieds d'ouverture. Elle a été obtenue le 30 janvier 1883, avec une durée d'exposition de trente-neuf minutes. M. Commen s'est servi de plaques sèches au gélatino-bromure.

MÉCANIQUE. — M. *Ardisson* adresse à l'Académie la description et le dessin d'un nouveau propulseur aérien.

PHYSIQUE. — M. *Faye* appelle l'attention sur la réduction du baromètre et du pendule au niveau de la mer, réduction pour laquelle il ne suffit pas de tenir compte de la variation de la pesanteur dans le sens vertical, mais encore de faire intervenir, ainsi que l'ont démontré Poisson et Young, l'attraction du massif continental sur lequel on opère. Enfin l'observateur est posté sur une colline ou sur une montagne,

ominant ce massif; il paraît naturel de tenir compte aussi : l'attraction de cette saillie.

En résumé, M. Faye a cru devoir engager l'association :odésique internationale, qui s'efforce justement à multiier les observations du pendule sur les points principaux ı vaste réseau des triangles européens, à intervenir auprès :s puissances maritimes, afin d'obtenir que ces observaons soient reprises en mer avec des appareils et des méodes tout à fait irréprochables. Mais il faudrait aussi que s éléments du calcul de la correction fussent partout recueil; avec le même soin que sur les continents, et qu'en chaque ation, il fût possible de calculer, avec la précision nécesire, les effets des attractions locales. Une pareille entreise donnerait, pour la physique du globe et surtout pour géodésie, des résultats du plus haut intérêt.

— MM. *C. Friedel* et *J. Curie* présentent une première ote sur la pyro-électricité du quartz, étudiée par le procédé ı moyen duquel on peut mettre en évidence d'une manière ette et facile la pyro-électricité qui appartient aux cristaux émièdres à faces inclinées en éliminant les causes d'erreur ıi pourraient provenir de la forme extérieure des cristaux.

— M. *A. Thiré* soumet au jugement de l'Académie un méoire portant pour titre : Sur l'incompatibilité qu'il y a, dans transmission électrique de la force, entre un grand rendeent et une grande capacité de transmission.

— Dans son étude sur le cycle des moteurs à gaz tonnant, . *Witz* range tous les moteurs à gaz construits jusqu'à ce ur en quatre groupes distincts qui sont : 1° les moteurs à .plosion sans compression; 2° les moteurs à explosion avec ompression; 3° les moteurs à combustion avec compreson; 4° les moteurs atmosphériques.

— Après avoir décrit l'appareil dont il se sert pour étudier transmission du son par les gaz, M. *Neyreneuf* fait conaître le résultat suivant des recherches qu'il poursuit sur ette question depuis plus de six ans : 1° l'air et l'oxyde de irbone ont un pouvoir de transmission du son sensiblement même; 2° l'air et le gaz d'éclairage donnent des intensités en inégales, à cause sans doute de la forte proportion hydrogène que renferme ce dernier gaz; 3° enfin, si l'on ompare l'air et l'acide carbonique, on constate aisément ıe le pouvoir de transmission du dernier milieu est beauoup plus considérable.

— M. *Delaurier* adresse une note ayant pour titre : Nouelle théorie de la cause de la production de l'électricité dans s piles hydro et thermo-électriques.

— M. *L. Matthey-Martin* présente une note intitulée : oservations et faits concernant la recherche des sources au ıoyen de l'électricité.

Chimie. — Après avoir décrit il y a quelque temps le chlorydrate, le chloroplatinate et le chloroaurate d'une base ıaternaire résultant de la fixation directe du chlorhydrate .hylénique sur la quinoléine, M. *Wurtz* fait connaître auıurd'hui une nouvelle base quaternaire dérivée de l'oxyuinoléine, base plus oxygénée et renfermant un atome oxygène sous forme d'oxhydryle phénolique. La note de . Wurtz indique la façon dont il a opéré pour obtenir le ılorure d'oxéthyloxyquinoléine.

— M. *B. Engel* a montré dans une précédente communiıtion que, chaque fois que l'on isolait l'arsenic d'une de ses ombinaisons, à une température inférieure à 300 degrés, on btenait un état allotropique de l'arsenic cristallisé des laboratoires, arsenic qu'il appelle *amorphe* pour le distinguer du précédent. Cet arsenic amorphe diffère de l'arsenic cristallisé non seulement par sa densité, mais aussi par son point de sublimation. L'auteur signale, afin de prendre date, cette différence de propriétés qui fait ressortir l'analogie étroite existant entre les deux états du phosphore et les deux états de l'arsenic.

— M. *H. Gal* présente le résultat de ses recherches sur les dérivés métalliques des amides et le moyen de distinguer une monoamide d'une diamide.

— Le nouveau procédé employé par M. *Kessler* pour le durcissement des pierres calcaires tendres, au moyen des fluosilicates à base d'oxydes insolubles et décrit par l'auteur dans la note qu'il adresse à l'Académie, permet : 1° de durcir fortement les calcaires les plus tendres; 2° de les imperméabiliser; 3° de les polir et de les lisser en bouchant toutes leurs cavités superficielles; 4° de les colorer profondément, avec des effets très variés dus à leur structure ou à leur mode de remplissage, toujours sans y laisser aucun corps soluble et sans pouvoir les exposer à l'effritement superficiel par la gelée.

Géologie. — M. *de Chancourtois* pense, depuis de longues années, que les dégagements qui occasionnent des séries de coups de grisou, se succédant comme des feux de file dans des localités, souvent d'ailleurs assez éloignées, résultent de petites crises qui ne peuvent manquer de se produire dans le jeu de l'écorce terrestre, tendant continuellement à perdre de son étendue et auxquelles on doit aussi rattacher les séries de tremblements de terre. Aussi croit-il que l'installation, à portée des exploitations houillères, d'appareils sismographiques, annonçant les recrudescences d'activité dans ces mouvements intérieurs des terrains, pourrait fournir des avertissements d'après lesquels on redoublerait de surveillance et de précautions; et ce premier pas serait sans doute suivi de pas plus importants dans la voie de la prévision.

Médecine. — M. *Babes*, qui a précédemment montré les différences existant entre les bacilles de la tuberculose et ceux de la lèpre au point de vue de leur réaction vis-à-vis de quelques agents chimiques, signale aujourd'hui les différences qu'ils présentent également au point de vue de leur forme et de leur siège.

Commissions des prix. — L'Académie procède par la voie du scrutin à la nomination des membres qui doivent composer les commissions de prix, chargées de juger les concours de l'année 1883.

Le dépouillement donne les résultats suivants :

Prix Lalande : — MM. Faye, Tisserand, Lœwy, Mouchez et Wolf.

Prix Valz : — MM. Tisserand, Faye, Mouchez, Wolf et Lœwy.

Prix Lacaze (Physique) : — MM. du Moncel, Breguet et Boussingault seront adjoints aux membres de la section de physique pour constituer la commission.

Prix Montyon (*Statistique*) : — MM. de la Gournerie, Lalanne, Boussingault, Bouley et Dumas.

Prix Lacaze (Chimie) : — MM. Dumas, Pasteur et Berthelot seront adjoints aux membres de la section de chimie pour constituer la commission.

Grand prix des sciences physiques. Description géologique

d'une région de la France ou de l'Algérie) : — MM. Daubrée, Hébert, Gaudry, Fouqué et des Cloizeaux.

SÉANCE DU 7 MAI 1883.

MATHÉMATIQUES. — M. *Tourneux*, chargé d'une mission scientifique en Russie, a découvert dans une bibliothèque de Saint-Pétersbourg, un ouvrage du célèbre géomètre Clairault, intitulé : *Premières notions sur les mathématiques à l'usage des enfants.*

ASTRONOMIE. — M. *de Bernardières*, chef de la mission envoyée au Chili pour l'observation du passage de Vénus sur le soleil le 6 décembre 1882, dépose sur le bureau son rapport sur les travaux accomplis par les membres de l'expédition. Celle-ci se composait de M. de Bernardières, lieutenant de vaisseau ; Barnaud, lieutenant de vaisseau, et Favreau, enseigne de vaisseau.

— Dans les premiers jours du mois de janvier dernier, le ministère de l'instruction publique de France informait l'Académie qu'il venait de recevoir une circulaire, émanant du gouvernement des États-Unis et établissant que le congrès de ce pays invitait le président à convoquer toutes les nations à une conférence, en vue de l'adoption d'un méridien commun et d'une heure universelle. Cette circulaire exposait, entre autres choses, que le manque d'uniformité dans ces matières était, pour le commerce, une source d'embarras, lesquels avaient été particulièrement accrus par l'extension des chemins de fer et des lignes télégraphiques.

— M. *de Chancourtois* qui a fait, il y a quelque temps, une première communication sur ce sujet, adresse à l'Académie une nouvelle note dans laquelle il propose, comme devant être le plus avantageux, le méridien dit de Ptolémée qui passe par les Açores, ou, à son défaut, un méridien qui passerait par le détroit de Behring.

— M. *Lœwy* lit la troisième partie de son mémoire sur une nouvelle méthode pour la détermination des ascensions droites des polaires et de l'inclinaison au-dessus de l'équateur.

PHYSIQUE DU GLOBE. — M. *Tresca* s'exprime de la manière suivante en présentant à l'Académie, de la part de M. le professeur L. Lemström, de l'Université d'Elsingfors, les résultats des expériences et des observations qu'il a faites l'année dernière en Laponie, sur diverses circonstances décisives qui se rattachent au phénomène de l'aurore boréale.

« La note de M. Lemström, publiée en langue française, ne pourrait sans doute être reproduite sous la forme ordinaire; mais j'espère que l'Académie me permettra de consigner en quelques lignes les faits principaux déjà constatés, pour mieux faire comprendre l'objet des nouvelles expériences que M. Lemström se propose d'instituer prochainement dans les mêmes parages.

« En installant au sommet d'une montagne un conducteur métallique, couvrant une grande surface, muni d'un très grand nombre de pointes verticales et relié, avec l'intermédiaire d'un galvanomètre, à une plaque de zinc enterrée dans le sol humide, à un niveau inférieur de quelques centaines de mètres à celui du conducteur, M. Lemström a démontré par expérience que, dans ces latitudes extrêmes et par un froid de — 30°, l'aurore polaire est un phénomène essentiellement électrique auquel correspondent des courants atmosphériques, continués dans l'appareil d'observation et comparables à celui qu'y déterminerait un élément de pile Leclanché de moyenne grandeur.

« La manifestation naturelle de ce courant donne lieu, même en l'absence de tout autre illumination, et sous forme de rayon lumineux, à une aurore toute locale, qui se montre au-dessus de l'appareil et dans laquelle on observe la raie $\lambda = 5569$ caractéristique de tous les phénomènes de ce genre.

« L'on peut ainsi reconnaître avec une complète certitude, sur certains points, l'existence et même la grandeur des forces électriques qui sont mises en jeu dans ces circonstances, qu'il est facile de faire naître et d'interrompre à volonté.

« Ces expériences ont été faites sur deux points élevés, l'Oratunturi et le Pietarintunturi, avec des appareils couvrant jusqu'à 900 mètres carrés de superficie et il y a lieu d'admettre, à titre de première appréciation, que le courant ainsi produit, sensiblement proportionnel à l'étendue de la surface couverte par l'appareil à pointes, est essentiellement variable avec la latitude et avec la saison.

« Si les observateurs n'ont pu à cet égard fournir jusqu'à présent des chiffres suffisamment concordants, il faut sans aucun doute l'attribuer aux difficultés extrêmes que présentent les constatations numériques à ces températures insupportables, par lesquelles les fils se couvraient en quelques minutes d'une quantité de givre telle qu'ils se brisaient sous le poids de cette charge additionnelle.

« Si intéressantes que soient ces premières indications, notre but principal, en les rappelant, est de faire connaître à l'Académie la portée des nouvelles observations que M. Lemström se propose de continuer dans les mêmes régions, pendant toute la durée de l'hiver prochain et au moyen desquelles il espère répondre, grâce à une meilleure installation, aux questions suivantes, dont il nous donne le programme :

« 1° Comment l'appareil d'écoulement doit-il être construit pour fournir, sur une superficie donnée, le courant de la plus grande intensité?

« 2° Quelle est la relation entre l'étendue de la surface couverte et l'intensité du courant?

« 3° Comment varie le courant avec la latitude nord et avec la différence d'altitude entre les deux extrémités de l'appareil d'écoulement?

« 4° Quelle est l'influence des saisons?

« 5° Quels sont les rapports entre le courant atmosphérique, le courant terrestre et les variations magnétiques.

« Nous n'hésitons pas à donner à M. Lemström l'assurance que ces pénibles et intéressantes recherches seront appréciées chez nous comme elles méritent de l'être, et nous serons heureux qu'il lui soit donné de les mener à bonne fin. »

MÉTÉOROLOGIE. — L'Académie reçoit une lettre de M. *Hottge* datée de Mayence, et relative à la prédiction du temps et des éruptions volcaniques. L'auteur qui, pendant longtemps, envoyait chaque jour à l'Institut, sous forme de lettres anonymes, des notes prédisant le temps du lendemain, réclame une enquête sur ses nombreuses communications, avec une série de journaux à l'appui de la réalisation de ses prédictions.

PHYSIQUE. — M. *Vieille* continue ses recherches sur les chaleurs spécifiques de quelques gaz aux températures élevées.

— M. *du Moncel* dépose une note sur le dynamographe électrique ou appareil enregistreur des machines.

— M. *Chevreul* entretient l'Académie, pendant quelques instants, des rayons lumineux, des phénomènes de la vision, des travaux de Newton, de Leibniz, de Descartes, etc.

— M. le professeur *Semmola* (de Turin), qui a étudié la température des eaux du golfe de Naples à différentes profondeurs avec un thermomètre à renversement, fait connaître les chiffres qu'il a obtenus.

MÉCANIQUE. — M. *Loccalini* communique, dans une nouvelle note sur les machines hydrauliques sans soupape ni pièces mobiles, les résultats de ses expériences, lesquels ne sont que la confirmation des faits qu'il a précédemment annoncés à l'Académie.

ANATOMIE. — M. *Schneider* appelle l'attention sur un entozoaire nouveau qu'il aurait récemment découvert dans les vaisseaux de Malpighi.

PALÉONTOLOGIE. — M. *Albert Gaudry* fait hommage à l'Académie du nouveau volume qu'il vient de publier sous le titre de : *les Enchainements du monde animal dans les temps géologiques. Fossiles primaires* (1). Ce livre, exclusivement consacré aux êtres des plus anciens âges du monde, embrasse à la fois l'histoire des animaux invertébrés et vertébrés des terrains primaires, sujet des plus vastes et par là même des plus difficiles, mais pour lequel nul mieux que l'auteur n'avait la compétence voulue. Dans cette œuvre de longue haleine, d'une science consommée et d'une haute philosophie, M. Albert Gaudry note, avec le plus grand soin et à chaque pas, pour ainsi dire, les faits qui commencent à jeter quelque lumière sur le plan de la création. Le texte de l'ouvrage est accompagné de 285 gravures faites à la loupe et, pour la grande majorité, d'après des pièces appartenant au Muséum d'histoire naturelle de Paris ou provenant de la collection de d'Orbigny.

ÉLECTIONS. — L'ordre du jour appelle l'élection d'un membre titulaire dans la section de médecine et de chirurgie en remplacement de M. Sédillot décédé.

La liste de présentation arrêtée lundi dernier portait :

En première ligne, *ex æquo*, par lettre alphabétique, M. *Brown-Séquard*, professeur de médecine au Collège de France, et *Richet*, professeur de clinique chirurgicale à la Faculté de médecine de Paris et chirurgien de l'Hôtel-Dieu.

En seconde ligne, *ex æquo* aussi, et par ordre alphabétique, MM. *Alphonse Guérin*, *Jules Guérin* et *Sappey*.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants a été de 57, majorité 29.

M. Richet a obtenu	22	suffrages.
M. Brown-Séquard	18	—
M. Jules Guérin	14	—
M. Sappey	2	—
M. Charcot	1	—

(1) Paris, Savy, 1883. Un vol. grand in-8° de 300 pages avec 285 gravures dans le texte.

Au second tour de scrutin, le nombre des votants s'est trouvé porté à 58 par l'arrivée de M. Hermite, majorité 30. Les voix se sont réparties de la manière suivante :

M. Richet	32	voix.
M. Brown-Séquard	23	—
M. Jules Guérin	3	—

En conséquence, M. le professeur Richet est proclamé membre de l'Académie des sciences; sa nomination sera soumise à l'approbation du président de la république.

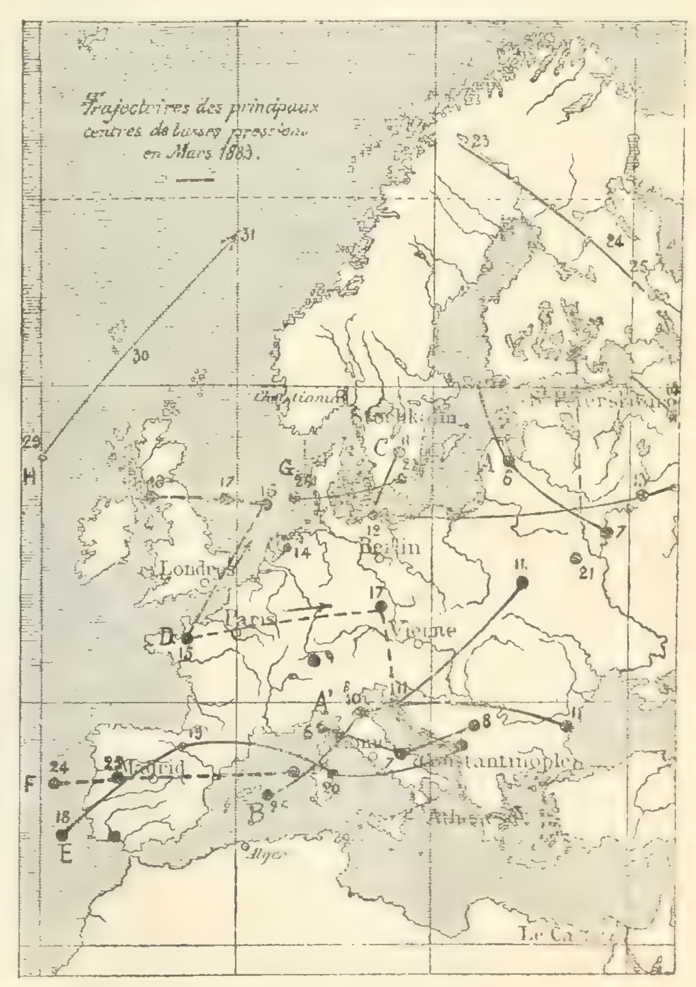
E. RIVIÈRE.

REVUE DU TEMPS

Mars 1883.

Le mois de mars 1883 a été exceptionnellement froid, ce qui tient aux conditions particulières de la circulation de l'atmosphère pendant ce mois.

A Paris, la moyenne (2°8) a été de 3°3 inférieure à la température normale du mois. La hauteur de pluie a été de 29 millimètres



Carte indiquant les trajectoires des principaux centres des basses pressions en mars 1883.

(au lieu de 37 millimètres), tombés en quinze jours, sur lesquels il y a eu neuf chutes de neige.

Les températures minima sont très remarquables : au parc Saint-Maur, on compte vingt jours de gelée. Le minimum — 7°4 s'est

produit le 11 au matin ; le même jour on notait — 8°5 à Charleville — 5°3 à Bordeaux — 7° à Clermont et à Nancy — 5° aux caps Croisette et Sicié.

Le mois de mars dernier est très intéressant à étudier parce qu'il montre l'influence de la position des *centres d'action de l'atmosphère* (1) sur les caractères du temps.

Ainsi, en mars 1883, nous pouvons remarquer pendant presque tout le mois que les hautes pressions océaniennes sont situées plus haut en latitude que d'ordinaire et se tiennent à l'ouest ou au nord-ouest de nos régions. Il en est résulté un régime prédominant de vents de nord à nord-est avec temps clair et par conséquent une température basse, d'abord à cause de l'arrivée du vent froid du nord, puis par suite du rayonnement.

Au contraire, lorsque le maximum océanien, plus élevé en latitude que d'ordinaire, est situé à l'est ou au nord-est de nos régions ce qui arrive assez souvent en mars, les vents de sud-est et d'est dominent et la température se maintient bien plus douce, au moins dans la journée, surtout quand le vent est modéré et permet ainsi l'échauffement des couches basses voisines du sol.

Le mois de mars dernier peut se partager en trois périodes.

La première, du 1er au 14, est caractérisée par la présence des hautes pressions à l'ouest ou au nord-ouest de la France ; c'est la période où le froid atteint sa plus grande intensité. On remarque peu de tourbillons pendant cette période, mais seulement les minima A B sur la Méditerranée et (C) sur la Baltique, l'Allemagne et la Russie.

La deuxième période s'étend du 14 au 23. Elle est caractérisée par la présence de tourbillons de peu d'intensité sur la France, la mer du Nord et la Méditerranée (D E).

Cette période reste assez froide, car le régime des vents océaniens ne s'établit pas complètement, les vents de sud et sud-ouest étant dus au tourbillonnement de l'air autour des minima barométriques et non à une arrivée directe de l'air chaud du large.

La troisième période, qui s'étend du 24 à la fin du mois, a pour traits caractéristiques le passage de fréquentes dépressions assez intenses sur le Danemark et sur le nord de l'Europe.

Mais le maximum barométrique est encore voisin de Valentia, en sorte que les vents soufflent souvent du nord-ouest et la température s'abaisse plusieurs fois encore au-dessous de zéro.

LÉON TEISSERENC DE BORT.

(1) Nous désignons ainsi les grands maxima et minima barométriques qui se retrouvent à toutes les époques de l'année et oscillent autour de certaines régions du globe. Voir *Revue scientifique* du 21 mai 1881.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux

BULLETINS DE LA SOCIÉTÉ D'ANTHROPOLOGIE DE PARIS, t. V, 3e série, fascicule 5, novembre et décembre 1882. — *Girard de Rialle:* De l'origine des Dardous. — *Pommerol:* Age des instruments de silex trouvés dans les graviers de Sarlière. — *Hamy:* Observations sur l'anthropologie des Comalis. — Mme *Clémence Royer:* L'instinct social. — *Piétrement:* Les chevaux dans les temps préhistoriques et historiques. — *Lagneau:* Remarques à propos du dénombrement de la population sur quelques différences démographiques, présentées par les catholiques, les protestants et les israélites. — *Cornevin:* Observations zoologiques et zootechniques faites dans l'Afrique équatoriale pendant l'expédition de M. de Brazza. — *Orchanski:* Recherches crâniologiques sur une série de crânes d'assassins. — *G. Hervé:* De l'existence d'un appendice cæcal rudimentaire chez quelques pithéciens. — *Bordier:* Photographies de criminels. — *Dally:* Observations sur les Galibis. — *O. Beauregard:* En Asie : Kachmir et Tibet. — Études d'ethnographie ancienne et moderne. — *Hamy:* Les mutilations dentaires au Mexique et dans le Yucatan. — *Sabatier:* Essai de détermination anthropologique des deux types ou races confondus sous le nom moderne de Kabyles. — *Rabourdin:* Sur la vision binoculaire.

— JOURNAL DE PHARMACIE ET DE CHIMIE, t. V, avril 1883. — *Berthelot:* Contribution à l'histoire des réactions entre le soufre, le carbone, leurs oxydes et leurs sels. — *Carles:* Étamage plombifère des boites de conserves. — *Husson:* Recherches toxicologiques du sang. — *Poincaré:* Effets de la respiration d'un air chargé de pétrole. — *H. Byasson:* Note sur l'essai du sulfate de quinine. — *Balland:* Mémoire sur les blés germés. — *F. Vigier:* Note préliminaire sur l'action physiologique du borate de soude.

ARCHIVES GÉNÉRALES DE MÉDECINE, avril 1883. — *Lannelongue:* Quelques exemples d'anomalies congénitales, au point de vue de leur pathogénie. — *E. Wertheimer:* De la structure du bord de la lèvre aux divers âges. — *J.-B. Duplaix:* Étude sur les hémorrhagies des centres nerveux dans le cours du *purpura hæmorrhagica*. — *Raymond* et *G. Artaud:* Recherches expérimentales sur l'étiologie de la tuberculose.

— REVUE DE MÉDECINE, 3e année, n° 3, avril 1883. — *Dutil:* Des paralysies post-épileptoïdes transitoires. — *Hayem* et *Girandeau:* Contribution à l'étude des lésions du bulbe, consécutives à la méningite chronique. — *Féré:* Note sur un cas de migraine ophtalmique à accès répétés et suivis de mort. — *Leroux:* Note sur l'albuminurie chez les enfants.

— ARCHIVES DE NEUROLOGIE, *Revue des maladies nerveuses et mentales*, t. V, 1883, n° 14, mars. — *Parinaud:* Paralysie des mouvements associés des yeux. — *Gellé:* Étude clinique du vertige de Menière dans ses rapports avec les lésions des fenêtres ovale et ronde. — *Pitres* et *Vaillard:* Contribution à l'étude des névrites périphériques non traumatiques. — *Ph. Rey:* Méningite tuberculeuse cérébro-spirale avec pachyméningite hémorrhagique.

— BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ D'ANTHROPOLOGIE DE LYON, t. Ier, n° 2, 1882. — *A. Lacassagne:* Les tatouages. — *Cornevin:* Domestication du cheval. — *S. Arloing:* Caractères ostéologiques. — Dr *Charvet:* Sépulture gauloise de Rives (Isère). — *A. Lacassagne:* Rapport de la taille et de la grande envergure. Étude anthropologique sur huit cents hommes criminels. — *Ernest Chautre:* Aperçu sur les caractères ethniques des Anshariés et des Kurdes.

— REVUE INTERNATIONALE DE L'ENSEIGNEMENT, mars 1883. — *B. Buisson:* De l'enseignement supérieur des femmes en Angleterre, en Écosse et en Irlande. — *Himly:* La Faculté des lettres de Paris. — Les études du droit en France à la veille de la Révolution. — Extrait des lettres d'un magistrat de Paris à un magistrat de province (Genève et Paris, 1782).

— ANNALES AGRONOMIQUES (t. IX, fascicules 1 et 2, janvier et février 1883). — *Dehérain* et *Maquenne:* Sur la réduction des nitrates dans la terre arable. — *J. Vesque:* Remarques critiques sur les travaux récents concernant le mouvement de l'eau dans le bois. — *L. Guillaume:* Culture comparée aux engrais chimiques et au fumier de ferme. — *Godlewsky:* Contribution à la connaissance de la respiration des végétaux (traduit de l'allemand). — *A. Pagnoul:* Recherches sur les pulpes de betteraves des sucreries. — *Agathon:* Modifications que subit la matière azotée de la terre arable. Azote dans une terre de Grignon. — *Dehérain* et *Bréal:* Recherches sur l'influence des matières minérales dans la germination. — *Engelmann:* Couleur et assimilation. — *Bergmann:* Présence des acides formique et acétique dans les plantes.

— JOURNAL DES ÉCONOMISTES (1883, n° 2, février). — *Paul Muller:* Les finances des États secondaires de l'Allemagne. — *Rouxel:* Revue critique des publications économiques en langue française. — *Ad. F. de Fontpertuis:* Un touriste en Laponie. — *Ad. Blaise:* Album de statistique graphique de 1882.

— JOURNAL DE PHARMACIE ET DE CHIMIE (1883, t. VII, février et mars). — *Pasteur:* Sur le rouget ou mal rouge des porcs. — *Mehu:* Sur l'extraction des matières colorantes des urines bleues : indigotine et indirubine. — *Cazeneuve* et *Chapuis:* Sur la purification possible des alcools dénaturés. — *Cazeneuve:* Sur un cas d'isomérie physique du camphre monochloré. — *Bourquelot:* Sur les propriétés de l'invertine. — *L. Eymonnet:* Recherches expérimentales sur l'apparition de l'acide phosphorique dans l'urine. — Recherches sur l'élimination des hypophosphites par les urines. — *Berthelot:* La synthèse organique et la thermochimie. — *Capderille:* Observations théoriques et pratiques sur la préparation du cérat de Galien. — *Félix Bellamy:* Action de l'acide carbonique sur la dissolution d'acétate de plomb neutre.

— MITTHEILUNGEN AUS DER ZOOLOGISCHEN STATION ZU NEAPEL (1883, t. IV, fascicule 1). — *Whitman:* Embryologie, vie et classification des Dicyémides. — *Salensky:* Développement et embryogenie des salpes. — *Dohrn:* Développement de l'hypophyse chez le *Petromyzon planeri*.

CHRONIQUE

Mission Crevaux.

La Société de géographie de Paris a reçu communication, dans sa séance de vendredi dernier, 4 mai 1883, de la lettre suivante qui lui est adressée par M. Zéballos, président de l'Institut géographique de la République argentine :

« Buenos-Ayres, 21 mars 1883.

« Monsieur le président,

« Je prie M. le lieutenant de Bernardières de remettre entre vos mains cette lettre avec les originaux des observations astronomiques de mon malheureux ami Jules Crevaux, au sujet de la position géographique de Salla et Gujuj, capitales des provinces du même nom, dans la République argentine, dont les positions astronomiques n'étaient pas connues par des travaux sérieux.

« M. Crevaux avait demandé, à la dernière page des originaux, qu'ils fussent remis à M. l'amiral Mouchez : je prie M. Maunoir de bien vouloir accomplir la dernière volonté de l'explorateur.

« Il vient de partir pour le Pilcomayo une nouvelle expédition militaire, organisée par le gouvernement argentin, sous les ordres du colonel Sola, commandant en chef les frontières indigènes sur le Chaco. Le colonel marche à la tête de deux cents soldats de l'armée régulière pour attaquer les Indiens dans leurs forêts.

« Vous vous rappelez sans doute ma dernière communication sur la mort de Crevaux, publiée dans les bulletins de la Société de géographie. J'attirai alors votre attention sur l'hypothèse de M. Sola, à propos de l'existence d'un nouveau fleuve au Chaco, courant parallèlement au Pilcomayo et qui s'appellerait Teyo.

« Le colonel Sola se propose maintenant de résoudre ce problème géographique fort intéressant. L'Institut géographique argentin a fait accompagner M. Sola par un délégué, dans le but principal de chercher des renseignements sur les restes de Crevaux et d'obtenir le rachat des prisonniers : le timonier français Naurat et le timonier argentin Blanco.

« Nous avons autorisé notre délégué à faire les dépenses nécessaires pour rapatrier les restes de Crevaux, de Billet et de Ringel, s'il les retrouve, ainsi que pour obtenir la liberté des survivants.

« ZÉBALLOS. »

L'utilité de l'ivresse.

M. Matthieu Williams publie dans le journal américain *Popular Science Monthly* les arguments suivants pour démontrer que l'ivresse, conformément à une loi naturelle, élimine de la société les membres parasites, alors que les plus intelligents seuls survivent.

Darwin constate que le progrès direct, le développement de ce que l'on pourrait appeler la prospérité collective de l'espèce s'obtient par un surcroît de population, par la lutte pour l'existence, pendant laquelle les individus faibles ou inférieurs sont éliminés et remplacés par les survivants les plus aptes. Ceux-ci transmettent plus ou moins leurs qualités à leurs descendants qui, se multipliant encore à l'infini, sont de plus en plus améliorés ou développés dans le cours illimité de l'évolution future.

Aux époques plus anciennes de l'existence humaine, les plus aptes à survivre étaient ceux qui, par leur énergie physique, étaient plus capables de combattre les difficultés physiques du milieu. La lutte incessante des différentes tribus octroyait la domination de la terre aux plus aptes à tout discipliner; ainsi l'animal humain le plus fort et le plus violent était destiné à vaincre et, par conséquent, à survivre.

Puis vint une autre ère d'efforts humains; on eut alors moins besoin de force musculaire, de puissance physique, d'énergie animale, grâce à la science qui emprisonne les forces physiques naturelles. Désormais l'animal humain, grossier, qui dirigeait la danse guerrière, la chasse et la bataille, n'est plus destiné à survivre; il se trouve, au contraire, de plus en plus déplacé dans la société. L'inaptitude de ceux qui actuellement représentent les sauvages primordiaux est manifeste, elle est préjudiciable aux intérêts présents et au progrès de la race.

S'il en est ainsi, il faut trouver le moyen d'exclure de la société les brutes, d'éliminer l'animal humain, pour donner place au banquet de la civilisation moderne à un nombre plus grand d'hommes dignes d'y paraître, à des hommes plus intelligents, plus raffinés, à des spécimens humains plus distincts. Cette exclusion pourrait s'opérer par quelque moyen naturel ou spontané d'extinction personnelle, effectué par les animaux eux-mêmes. Si ce sacrifice individuel est un progrès réel, il n'y a pas lieu de s'arrêter à toutes les objections basées sur des considérations de sentiment purement humanitaires.

Or ce moyen de sélection est simple, et le but serait atteint par l'emploi des boissons alcooliques dont l'homme se sert aujourd'hui afin d'exalter son intelligence.

Acclimatation des mollusques comestibles en Angleterre.

Des essais viennent d'être tentés sur la côte du Cheshire (Angleterre) pour l'acclimatation du genre *Venus mercenaria* L. D'après M. Marrat, de Liverpool, il y aurait avantage à développer cette culture d'un produit très nourrissant et tout nouveau pour l'Angleterre.

Aux États-Unis, surtout dans le Massachusetts, on cultive déjà ce mollusque, qui porte le nom indien de *Quahog*. L'espèce la plus estimée est *Mya arenaria* L.; malgré son goût de vase, il s'en fait une grande consommation. On le retrouve sur la côte occidentale du nord-Pacifique et sur les deux rives de l'Atlantique.

L'huître américaine (*Ostrea Virginica*, Gmelin et *Ostrea borealis* et *canadensis*, Lamarck) est spéciale à l'Amérique du Nord. Elle diffère de l'huître commune d'Europe (*O. edulis*). Sa grosseur est très variable. *O. virginica* a été introduite depuis quelques années à l'embouchure du Tage; on la vend aujourd'hui sous le nom d'huître portugaise.

L'huître que l'on trouve sur les côtes de la Grande-Bretagne était très appréciée des Romains, au dire de Juvénal. Toutefois il est peu probable qu'elle ait été importée jusqu'à Rome. Les difficultés du voyage étaient trop grandes, à moins que les Romains n'aient eu pour les huîtres gâtées la prédilection du roi d'Angleterre George Ier.

Depuis quelques années, le bigorneau (*Littorina litorea* L.), dont les gens du peuple en Angleterre et en Belgique font une grande consommation, s'est multiplié avec une grande rapidité sur la côte est du continent nord-américain. On ne l'avait pas observé dans ces parages avant 1870.

L'escargot (*Helix pomatia*) qui, si l'on en croyait les Anglais, formerait, avec les grenouilles, la base de la nourriture des Français, se retrouve dans quelques parties de l'Angleterre. D'après certains naturalistes, il y aurait été apporté par les Romains qui en étaient très friands; mais cette opinion doit être erronée, car on n'a jamais découvert de coquilles d'escargots dans les villas romaines et les camps où l'on a retrouvé cependant des coquilles d'huîtres et de moules.

École municipale de physique et de chimie industrielles.

42, rue Lhomond (ancien collège Rollin).

Un concours pour l'admission de trente élèves à l'école de physique et de chimie industrielles sera ouvert dans les locaux de l'école, le 16 juillet 1883.

Les candidats devront être âgés de 14 ans au moins et de 18 ans au plus et se faire inscrire du 11 juin au 7 juillet prochain, au 3e bureau de la direction de l'enseignement (pavillon des examens, cour du Carrousel), à la préfecture de la Seine, de 11 heures à 3 heures ils auront à produire leur acte de naissance et un certificat du maire de l'arrondissement, ou de la commune de leur domicile légal, constatant qu'ils sont de nationalité française.

PROGRAMME DU CONCOURS POUR L'ANNÉE 1883-1884.

Le concours comprendra des épreuves écrites et des épreuves orales.

I. — *Épreuves écrites.*

Les épreuves écrites se composeront :

1° D'une narration française (lettre ou simple récit dont le sujet sera pris, autant que possible, dans l'histoire de France);

2° De deux compositions de mathématiques comprenant : l'une une question théorique d'arithmétique et une question d'algèbre, l'autre une question de géométrie plane ou de géométrie dans l'espace;

3° D'une composition de physique;

4° D'une composition de chimie.

L'ensemble des épreuves écrites sera éliminatoire.

II. — *Épreuves orales.*

Les épreuves orales comprennent des interrogations sur

1° Les mathématiques;

2° La physique;

3° La chimie.

Les questions sur lesquelles le candidat devra être interrogé seront tirées au sort.

Les épreuves écrites et orales du concours d'admission porteront sur les matières suivantes

I. — *Mathématiques.* — 1° Arithmétique :

Numération (les quatre opérations). — Divisibilité. — Fractions à deux termes et nombres décimaux. — Puissances et racines. — Proportions, progressions, logarithmes. — Système métrique;

2° Algèbre;

Calcul algébrique. — Équations du premier degré; discussion de ces équations. — Équations du second degré;

3° Géométrie plane et géométrie dans l'espace :

Figures égales. — Figures semblables. — Aires des polygones, du cercle.

Ligne droite et plan. — Polyèdres. — Les trois corps ronds, surfaces et volumes;

4° Éléments de géométrie descriptive.

II. — *Physique.* — Phénomènes généraux de la physique :

1° Pesanteur : poids, lois de la chute des corps; balance, densités, équilibre des liquides. — Pression atmosphérique. — Baromètres;

2° Chaleur : dilatation des corps par la chaleur; thermomètres. — Changements d'état des corps par la chaleur : fusion; ébullition;

3° Électricité : phénomènes fondamentaux de l'électricité statique et dynamique. — Machines à frottement. — Piles.

III. — *Chimie.* — Combinaisons et décompositions chimiques, mélanges.

Corps simples et composés. — Acides, bases, sels.

Principes de la nomenclature, notation chimique.

Étude des métalloïdes et de leurs principales combinaisons : hydrogène, oxygène, azote, chlore, soufre, carbone.

But et organisation de l'école. — Caractère général des études.

L'école municipale de physique et de chimie industrielles est destinée à servir de complément aux écoles d'enseignement primaire supérieur et à fournir aux jeunes gens sortant de ces écoles les moyens d'acquérir des connaissances scientifiques spéciales, qui leur permettent d'occuper dans l'industrie privée des emplois d'ingénieurs ou de chimistes.

L'enseignement donné à l'école municipale de physique et de chimie a un caractère essentiellement pratique.

La durée des études est de trois années. Chacune des trois divisions de l'école (1re, 2e et 3e années) comprend trente élèves.

Les élèves de première année suivront en commun des cours de physique et de mécanique, de chimie théorique et pratique, et de mathématiques.

Après la première année, les élèves se spécialisent suivant leurs aptitudes et seront divisés en élèves physiciens et en élèves chimistes. En deuxième année, les élèves de chaque catégorie, indépendamment des cours spéciaux qu'ils ont à suivre, passent chaque jour quelques heures dans les laboratoires de l'école. Pendant la troisième année, les élèves continuent à suivre un ou deux cours par jour; mais la plus grande partie de leur temps est consacrée aux travaux de laboratoire; les élèves physiciens étudient, sous la surveillance des préparateurs, la fabrication des divers instruments de physique; les élèves chimistes sont initiés aux recherches de chimie industrielle, à la préparation des matières tinctoriales, etc.

Les élèves entrent à l'école à huit heures du matin et en sortent à cinq heures; ils trouveront une cantine à l'intérieur pour leur déjeuner.

Chaque élève peut recevoir une indemnité de 50 francs par mois pendant les trois ans qu'il passe à l'école.

Les élèves ont à subir tous les trimestres des examens sur les matières enseignées, avec des notes graduées. Les coefficients de physique et de chimie varient suivant que les élèves se destineront à l'une ou à l'autre de ces deux sciences. Les élèves qui, à la fin de chaque année, n'auront pas atteint une certaine moyenne, ne seront pas admis à suivre les cours de l'année suivante.

A la fin de la troisième année, il est délivré soit des certificats aux élèves qui ont subi les examens de sortie d'une manière satisfaisante, soit des diplômes aux élèves qui se sont particulièrement distingués.

Ces derniers élèves pourront être admis à travailler dans les laboratoires de l'école après l'achèvement des trois années d'études réglementaires, mais sans recevoir aucune indemnité.

— École d'anthropologie. — *Cours d'anthropologie préhistorique*, de M. G. de Mortillet. — Excursions de 1883. — Lundi de la Pentecôte, 14 mai. — *Abbeville*, avec le concours de M. d'Ault-Dumesnil. — Rendez-vous à la gare du Nord, 7 heures 20. Course aux ballastières de Moulin-Quignon et Menchecourt. Visite du musée Boucher de Perthes et des collections d'Ault-Dumesnil et Dimpre. Rentrée à Paris, 11 heures 10.

Dimanche 27 mai. — *Mouy* (Oise), avec le concours de M. Auguste Baudon. Rendez-vous à la gare du Nord, 7 heures 30. Course à la station du Camp Barbet. Conférence au théâtre sur le préhistorique de la région, avec présentation d'échantillons du pays. Rentrée à Paris, 9 heures 20.

Dimanche 10 juin. — *Nemours*, avec le concours de M. E. Doigneau. Rendez-vous à la gare de Lyon-Marseille, 7 heures 15. Course aux polissoirs de Souppes et à une station magdalénienne. Visite de la collection Doigneau. Rentrée à Paris, 9 heures 33.

Nota. — Les compagnies de chemins de fer accordent aux excursions qui réunissent vingt personnes au moins, une remise de 50 pour 100 sur le tarif, à la condition d'être inscrit et d'acquitter le prix du voyage le jeudi qui précède, au plus tard, et d'être rendu à la gare de départ, un quart d'heure à l'avance. On reçoit les inscriptions 15, rue de l'École-de-Médecine.

— École supérieure de pharmacie. — M. Chatin, professeur de botanique à l'École de pharmacie, membre de l'Académie des sciences, fera une herborisation publique, le dimanche 13 mai, dans la forêt de Saint-Germain.

Le départ s'effectuera de la gare Saint-Lazare, à 11 heures 35.

— La femme-singe de Londres. — On montre en ce moment à l'aquarium de Westminster, à Londres, une petite fille de sept ans, nommée *Krao*, qui présente plusieurs caractères simiens. Elle est couverte, sur tout le corps, de poils noirs, raides et lisses; sa face est très prognathe; elle possède la faculté de projection des lèvres en avant développées presque au même degré que le chimpanzé, et sa moue, quand on l'agace, est tout à fait caractéristique; enfin elle a un pied préhensible et s'en sert pour ramasser à terre les objets les plus menus.

Les particularités que présente la petite *Krao* ont fait dire qu'elle n'est autre qu'un être intermédiaire entre l'homme et le singe, cet être si longtemps et si vainement cherché. Il n'en est rien. M. *Keane*, le savant anthropologiste anglais, a examiné ce curieux spécimen et le rapporte absolument au genre *Homo*. En effet, outre qu'elle possède le langage articulé et prononce même quelques mots anglais, la petite *Krao* présente une foule de caractères qui ne laissent aucun doute sur sa parenté avec les autres races humaines.

Krao vient de l'intérieur de l'Indo-Chine, du *Laos;* ses parents étaient également des *hommes poilus*, à en juger par les photographies prises par le voyageur *Bock*. S'appuyant de ces deux faits, M. *Keane* cherche à démontrer, dans un article récent de *Nature*, que l'enfant en question est une preuve de sa théorie sur l'existence dans le *Laos* d'une race d'hommes *très poilus*, analogues peut-être aux Aïnos de Jesso et de Sachaline. Cela, du reste, n'ajoute rien à l'intérêt tout spécial que présente *Krao*. Bien qu'elle rentre dans la catégorie des *hominiens*, elle mérite d'attirer l'attention de tous ceux qu'intéresse la question de la descendance de l'homme et de sa comparaison avec les primates (*Revue d'anthropologie*).

— Photographie de la parole. — On sait qu'on enseigne aux sourds-muets à parler et à comprendre par les mouvements des lèvres. D'après le *Photographic News*, M. Wanerke a eu l'idée de photographier la physionomie d'une personne chez laquelle ces mouvements des lèvres étaient parfaitement caractérisés, de façon à avoir les dispositions exactes correspondant à chaque son. Au moyen de ces photographies, présentées à la *Photographic Society*, des personnes inexpérimentées ont pu reconnaître les différentes articulations.

***Le gérant :* Félix Alcan.**

PARIS. — Impr. A. QUANTIN, 7, rue Saint-Benoît. [749]

EXTRAIT DE LA TABLE DES MATIERES

Contenues dans les 26 premiers volumes

DE LA

REVUE SCIENTIFIQUE

Les chiffres romains indiquent les volumes dans lesquels se trouvent les articles. — Les numéros de chaque volume se vendent séparément.

Prix du nº de la 1re série	(tomes I à VII)..........	30 cent.
— 2e —	(tomes VIII à XXVI).....	50 —
— 3e —	(tomes XXVII à XXX)....	60 —

CHIMIE

SOMMAIRE DU Nº 19 DE LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE

REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE	REVUE SCIENTIFIQUE
(Revue des cours littéraires, 3e série).	(Revue des cours scientifiques 3e série)
Directeur : M. Eug. YUNG	Directeur : M. Ch. RICHET

VINGTIÈME ANNÉE — 1883

Chaque livraison paraissant le samedi matin contient 64 colonnes de texte.

TIRAGE : 12,000 EXEMPLAIRES

Prix de la livraison : **60** *centimes*

Prix d'abonnement :

UNE SEULE REVUE SÉPARÉMENT	Six mois	Un an
Paris	15 fr.	25 fr.
Départements	18	30
Étranger	20	35

LES DEUX REVUES ENSEMBLE	Six mois	Un an
Paris	25 fr.	45 fr.
Départements	30	50
Étranger	35	55

L'abonnement part du 1er juillet, du 1er octobre, du 1er janvier et du 1er avril de chaque année

Chaque volume de la première série se vend : broché . . . . 15 fr.
— — — relié 20
Chaque année de la 2e série, formant 2 volumes, se vend : broché 20
— — — — relié 25
Chaque année de la 3e série, formant 2 volumes, se vend : broché 25
— — — — relié 30

Port des volumes à la charge du destinataire

LES LIVRAISONS DES ANNÉES ÉCOULÉES SE VENDENT SÉPARÉMENT :

1re *série :* 30 cent. la livraison — 2e *série :* 50 cent. la livraison — 3e *série :* 60 cent. la livraison.

Prix de la collection de la première série :

Prix de la collection complète de la *Revue des cours littéraires* ou de la *Revue des cours scientifiques* (1864-1870), 7 vol. in-4. . . . 105 fr.
Prix de la collection complète des deux *Revues* prises en même temps. 14 vol. in-4 . . . . 182 fr.

Prix de la collection complète des deux premières séries :

Revue des cours littéraires et *Revue politique et littéraire,* ou *Revue des cours scientifiques* et *Revue scientifique* (décembre 1863 — janvier 1881), 26 vol. in-4 . . . . 295 fr.
La *Revue des cours littéraires* et la *Revue politique et littéraire,* avec la *Revue des cours scientifiques* et la *Revue scientifique*, 52 volumes in-4 . . . . 524 fr.
La *troisième série* a commencé le *1er janvier 1881*, prix de chaque année. . . . . 25 fr.

On s'abonne sans frais à la librairie Germer Baillière et Cie, chez tous les libraires et dans tous les bureaux de poste de France et de l'Union postale; on peut s'abonner également à Londres, chez Baillière Tindall et Cox, et Williams et Norgate; à Bruxelles, chez Mayolez; à Madrid, chez Bailly-Baillière; à Lisbonne, chez Wittier et Cie; à Stockholm, chez Samson et Wallin; à Copenhague, chez Host; à Rotterdam, chez Kramers; à Amsterdam, chez Van Bakkenes; à Gênes, chez Beuf; à Turin, chez Bocca frères; à Milan, chez Dumolard; à Athènes, chez Wilberg; à Rome, chez Bocca; à Genève, chez Georg; à Berne, chez Dalp; à Vienne, chez Gerold et Cie; à Varsovie, chez Gebethner et Wolff; à Saint-Pétersbourg, chez Mellier; à Odessa, chez Rousseau; à Moscou, chez Gauthier, à New-York, chez Christern; à Buenos-Ayres, chez Joly; à Pernambuco, chez de Lailhacar et Cie; à Rio de Janeiro, chez Garnier, et Faro et Lino; pour l'Allemagne, à la direction des postes.

Paris. — Typ. A. QUANTIN, rue Saint-Benoit, 7. [874]

PRIX DU NUMÉRO : 60 CENTIMES

N° 21. — 26 Mai 1883. — 3e série, troisième année, premier semestre **(tome 31).**

REVUE SCIENTIFIQUE

PARAISSANT LE SAMEDI

Fondée en 1863.

SOMMAIRE DU N° 21

PRIX DE L'ABONNEMENT

A LA REVUE SCIENTIFIQUE SEULE.

	Six mois.	Un an.
Paris	15 fr.	25 fr.
Départements	18	30
Étranger	20	35

AVEC LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE.

	Six mois.	Un an.
Paris	25 fr.	45 fr.
Départements	30	50
Étranger	35	55

LES ABONNEMENTS PARTENT DU 1er DE CHAQUE TRIMESTRE

Les abonnements sont reçus sans frais chez tous les libraires et dans tous les bureaux de poste des pays d'Europe et des États-Unis

RÉDACTION ET ADMINISTRATION : 108, BOULEVARD SAINT-GERMAIN

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

ABONNEMENTS ET VENTE AU NUMÉRO

A LA LIBRAIRIE GERMER BAILLIÈRE ET Cie, 108, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, PARIS

CHEZ TOUS LES LIBRAIRES ET MARCHANDS DE JOURNAUX ET DANS LES KIOSQUES

EXTRAIT DE LA TABLE DES MATIÈRES

Contenues dans les 26 premiers volumes

DE LA

REVUE SCIENTIFIQUE

Les chiffres romains indiquent les volumes dans lesquels se trouvent les articles. — Les numéros de chaque volume se vendent séparément.

Prix du nº de la 1re série	(tomes I à VII)..........	30 cent.
— 2e —	(tomes VIII à XXVI).....	50 —
— 3e —	(tomes XXVII à XXX)....	60 —

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (3e SÉRIE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

3e SÉRIE. — 3e ANNÉE (PREMIER SEMESTRE). NUMÉRO 21 26 MAI 1883

HISTOIRE DES SCIENCES

Lavoisier et la science moderne (1).

I.

Lorsqu'en 1868, M. Würtz, écrivant la préface de son *Dictionnaire de chimie,* commençait son grand ouvrage par cette assertion : « La chimie est une science française. Elle fut instituée par Lavoisier d'immortelle mémoire », le monde savant manifesta une certaine surprise. On s'inclinait devant la haute autorité de M. Würtz, on constatait qu'il avait rendu pleine justice aux travaux des chimistes de tous les pays, et cependant on se refusait à ne plus voir dans Black, Scheele, Cavendish et Priestley les fondateurs de la chimie moderne.

Bien plus, on avait cru longtemps que Lavoisier, devancé par Priestley dans la découverte de l'oxygène, avait réclamé comme sienne cette découverte. Averti des expériences de Cavendish sur la composition de l'eau, n'avait-il de même cherché à se les approprier ?

James Watt, qui revendiquait la découverte de la composition de l'eau et se considérait comme maltraité par Cavendish et par Lavoisier, écrivait en 1784 :

« Aussitôt après l'apparition de mon mémoire sur ce sujet, le docteur Blagden expliqua ma théorie à M. Lavoisier, à Paris, et, peu de temps après, M. Lavoisier l'inventa lui-même et présenta un mémoire sur le sujet devant l'Académie des sciences de Paris. Depuis, M. Cavendish présenta à la Société royale un mémoire sur la même idée sans faire mention de moi. L'un est un financier français, l'autre appartient à l'illustre maison des Cavendish. Les grands peuvent parfois commettre de petites actions. »

Au sujet de la découverte de l'oxygène, le docteur Thomas Thomson écrit :

« Lavoisier a, lui aussi, réclamé la découverte du gaz oxygène ; mais sa réclamation ne mérite aucune attention, car le docteur Priestley m'informe qu'il prépara ce gaz chez M. Lavoisier, à Paris, et lui montra le moyen de l'obtenir en 1774, c'est-à-dire longtemps avant la date assignée par Lavoisier à sa prétendue découverte. »

Voilà des accusations de malhonnêteté nettement formulées. Certains ont condamné Lavoisier sous des semblants d'éloges. Les uns l'ont appelé amateur et *dilettante;* d'autres ont vu en lui un fermier général, plutôt qu'un chimiste.

Le professeur Brande prend un ton plus modéré, mais c'est encore celui de l'accusation :

« Il est regrettable que le reproche fait à Lavoisier de s'être parfois approprié sciemment et de mauvaise foi les idées des autres ne soit pas sans fondement. Il faut se souvenir que Lavoisier n'a jamais été confronté absolument avec ses rivaux et ses contradicteurs ; une inadvertance non intentionnelle accompagne souvent les recherches scientifiques. Dans l'ardeur de la poursuite, peut-être a-t-il négligé ce qu'il aurait regretté et reconnu dans un moment plus calme ; mais c'est dans le feu de la discussion et dans la chaleur de la controverse qu'il a subitement été rappelé à l'éternité. »

L'opinion de Liebig est curieuse. Au début, son intention est d'accuser le philosophe français, et cependant il termine par des éloges :

« Il y a soixante-dix ans à peine, écrit-il, la chimie, comme une graine tombée d'un fruit mûr, était séparée des autres

(1) Cet article est la traduction presque complète d'un travail sur Lavoisier qui nous a été remis par M. G.-F. Rodwell, de Marlborough College. Voyez dans la *Revue scientifique*, n° du 11 nov. 1882, un article du même auteur sur *Lavoisier et Priestley*.

sciences physiques. Avec Black, Cavendish, Priestley, une ère nouvelle commence.... Le fondement de la science est, ainsi qu'on le sait, une théorie en apparence bien simple des phénomènes de la combustion. Nous avons expérimenté les grands bienfaits et les avantages qui résultent et découlent de ce nouveau point de vue. »

Or tout le monde reconnaît que cette théorie de la combustion est entièrement due à Lavoisier.

Tandis que Cavendish, Scheele et Priestley s'en tenaient encore à la théorie du phlogistique, Lavoisier, par ses expériences exactes, sa méthode mathématique, ses procédés logiques, prouvait et démontrait sa théorie, en apparence si simple, des phénomènes de combustion, théorie que l'on peut considérer aujourd'hui comme le fondement même de la science.

Ainsi Liebig commence par supprimer le nom de Lavoisier dans la liste qu'il donne des fondateurs de la science moderne, et il termine en donnant pour base fondamentale au nouvel édifice la théorie que Lavoisier a émise et qu'il a fait triompher. Cela ne vient-il pas confirmer, en termes un peu différents, l'appréciation enthousiaste de M. Würtz que nous avons reproduite?

M. Dumas, éditeur des œuvres de Lavoisier, a dit :

« Si la chimie est une science nouvelle, les phénomènes chimiques sont aussi anciens que le monde...

« Ce n'est pas d'hier que les hommes les connaissent. Lavoisier ne les a pas découverts, ils existaient ; seulement il les a rangés à leur vraie place. Il n'a pas découvert les actions que les corps exercent les uns sur les autres ; les arts les connaissaient, les laboratoires savaient en tirer profit ; seulement il en a donné l'explication, la théorie. »

Comment expliquer ces diversités d'opinions sur Lavoisier ? Peu de caractères ont été jugés d'une façon plus différente, et il n'est pas un grand homme sur lequel on ait porté un plus sévère jugement. On pourrait en trouver deux raisons principales. L'injustice de certains écrivains anglais ou allemands envers Lavoisier s'explique plus ou moins par les sentiments de rivalité entre nations qui existaient à la fin du siècle dernier et au commencement de celui-ci. Elle tient aussi à la connaissance imparfaite que l'on avait des mémoires de ce savant : jusqu'à ces derniers temps, ils étaient dispersés et perdus dans plusieurs recueils scientifiques et surtout dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences.*

Quelques écrivains ont trouvé la relation d'une expérience et l'indication d'une théorie dans le *Traité de chimie* de Lavoisier, qui parut en 1789. Ils ont cru que l'auteur en parlait pour la première fois, alors qu'elle avait été publiée, bien des années auparavant, dans un mémoire spécial. C'est en particulier ce qui a eu lieu pour l'expérience si souvent rappelée dans laquelle Lavoisier démontre la composition de l'air atmosphérique, à la fois par l'analyse et la synthèse, en faisant chauffer pendant douze jours 4 onces de mercure dans un récipient contenant 50 pouces cubes d'air. Au bout de ce temps, l'air avait diminué de 1/6 de son volume, et il avait obtenu 45 grains de précipité rouge de mercure. Donc 8 à 9 pouces cubes d'air pur (oxygène) avaient disparu, et lorsqu'il les ajouta à l'air dans lequel le mercure avait été calciné, il retrouva un gaz identique à l'air ordinaire.

On a souvent dit que cette expérience était celle qui fit découvrir à Lavoisier l'oxygène, et, comme on la retrouve mentionnée dans le *Traité de chimie,* beaucoup d'écrivains qui n'avaient pas pris la peine de compulser tous les mémoires de l'auteur ont affirmé à tort que la date de la première expérience devait être fixée à 1789.

La vérité est que la première mention en avait été faite dans un mémoire sur la *Respiration des animaux et sur les changements qui arrivent à l'air en passant par leurs poumons,* mémoire lu devant l'Académie, le 3 mai 1777, c'est-à-dire douze ans plus tôt. Bien plus, Lavoisier avait obtenu l'oxygène, à l'aide du précipité rouge de mercure, plus de deux ans et demi avant cette date.

Mais voici un autre exemple de la légèreté que certains écrivains ont apportée dans l'étude de la question. Le docteur Thomas Thomson, dans son *Histoire de la chimie,* en faisant la critique des *Opuscules physiques et chimiques de Lavoisier,* s'exprime ainsi :

« Rien dans ces travaux n'indique que Lavoisier ait soupçonné que l'air était un mélange de deux fluides distincts et que l'un des deux seulement intervenait dans la combustion et la calcination.

« Cependant Scheele avait déjà déduit cela de ses propres expériences, et Priestley avait découvert l'existence et les propriétés particulières du gaz oxygène. »

Or les *Opuscules* ont été publiés au commencement de 1774, ce travail porte la date du 3 décembre 1773, et Lavoisier travaillait à son œuvre depuis dix ans. Il établit nettement, dans ses conclusions, que l'air est composé de deux fluides, dont l'un est absorbé pendant la calcination. A ce moment, Scheele n'avait pas déduit ce fait de ses propres expériences ; c'était plus de huit mois avant l'époque où Priestley tira l'oxygène de l'oxyde rouge de mercure, et plus d'un an avant qu'il en connût la véritable nature. Ainsi tombent et disparaissent l'une après l'autre les accusations du docteur Thomson.

On a souvent répété que Lavoisier avait l'habitude de reprendre les idées des autres sans les citer. Or celui qui voudra prendre la peine de parcourir ses mémoires verra quel soin constant et scrupuleux il prenait de mentionner les œuvres des autres auteurs. En 1773, Lavoisier parle en ces termes du *Traité sur l'air* (1771), de Priestley :

« Aucun des ouvrages modernes ne m'a paru plus propre à faire sentir combien la physique et la chimie offrent encore de nouvelles routes à parcourir. »

En 1776, il écrit :

« Je commencerai, avant d'entrer en matière, par prévenir le public qu'une partie des expériences contenues dans ce

mémoire ne m'appartiennent pas en propre ; peut-être même, rigoureusement parlant, n'en est-il aucune dont M. Priestley ne puisse réclamer la première idée ; mais comme les mêmes faits nous ont conduits à des conséquences diamétralement opposées, j'espère que si on me reproche d'avoir emprunté des preuves des ouvrages de ce célèbre physicien, on ne me contestera pas, du moins, la propriété des conséquences. »

L'année suivante, en 1777, dans un mémoire *Sur la respiration,* il reconnaît que Priestley a écrit sur le même sujet et qu'il a voulu prouver, « par des expériences très ingénieuses, très délicates et d'un genre tout nouveau », que la respiration a pour effet de phlogistiquer l'air comme la calcination. En 1776, il écrit, en traitant de l'acide muriatique, de l'ammoniaque et de l'acide sulfureux :

« Les expériences dont je vais rendre compte appartiennent presque toutes au docteur Priestley ; je n'ai d'autre mérite que de les avoir répétées avec soin et surtout de les avoir rangées dans un ordre propre à présenter des conséquences. »

On admettra bien que ce n'est pas là le langage d'un plagiaire.

Arrivons maintenant à l'accusation la plus grave. En quoi est-elle fondée ? En quoi les détracteurs de Lavoisier sont-ils justifiés à prétendre qu'il a revendiqué indûment la découverte de l'oxygène ? Dans son *Traité de chimie* (1789), il écrit :

« Cet air que nous avons découvert presque en même temps, M. Priestley, M. Scheele et moi, a été nommé par le premier air déphlogistiqué, par le second air empyréal ; je lui avais d'abord donné le nom d'air *éminemment respirable;* depuis, on y a substitué celui d'air vital. »

Or on sait que Scheele ne découvrit pas le gaz oxygène avant 1775 ; lorsque Lavoisier parle de ce savant, en citant Priestley et en se citant lui-même, il est clair qu'il parle en termes très généraux. De fait, Priestley, qui découvrit l'oxygène en août 1774, resta dans l'ignorance absolue de ses propriétés jusqu'en mars 1775. Longtemps avant cette date, Lavoisier en connaissait les qualités principales comme nous les connaissons nous-mêmes aujourd'hui. Toute la question maintenant porte sur la définition à donner au mot inventeur. D'après nous, la citation suivante, tirée des œuvres de Liebig, répondra parfaitement à la question. Il suffira de remplacer le mot « observateur » dont se sert Liebig par le mot « inventeur ».

« Celui qui voit un objet placé sous ses yeux n'a aucun droit au titre d'observateur, il faut réserver ce nom pour celui qui étudie les différentes parties de l'objet et saisit le rapport entre les parties et le tout. »

Si cela s'applique à l'observateur, combien à plus forte raison à l'inventeur ! Ceux qui ont injustement accusé Lavoisier d'avoir revendiqué la découverte de l'oxygène auraient dû étudier avec plus de soin ses mémoires, ils auraient compris l'injustice de leurs attaques. Dans un opuscule intitulé *Sur un moyen d'augmenter considérablement l'action du feu et de la chaleur dans les opérations chimiques* et publié en 1782, Lavoisier, en parlant de l'oxygène, dit : « Cet air que M. Priestley a découvert à peu près en même temps que moi, et, je crois même, avant moi... » Lavoisier reconnaît donc que Priestley a été le premier à obtenir l'oxygène ; mais, en bonne justice, il ne peut faire allusion qu'au fait d'avoir obtenu ce gaz, puisque Priestley ignora complètement pendant plusieurs mois la nature du gaz qu'il avait préparé. A notre avis, c'est bien à Lavoisier qu'il faut reporter l'honneur d'avoir découvert l'oxygène. Sans lui, les découvertes de Scheele et de Priestley n'auraient eu qu'une très médiocre importance : elles n'auraient pas eu pour conséquence le renversement de la théorie du phlogistique et la fondation de la chimie moderne.

II.

Nous croyons avoir prouvé l'injustice des accusations portées contre Lavoisier par des écrivains qui connaissaient imparfaitement son œuvre. A vrai dire, jusqu'en ces derniers temps, il était difficile, pour ne pas dire impossible, d'aller rechercher ses nombreux travaux scientifiques dans le monceau d'ouvrages où ils étaient disséminés. Grâce à la magnifique édition publiée par le gouvernement français, nous possédons aujourd'hui les œuvres complètes de Lavoisier, et nous pouvons enfin lui rendre justice. Depuis 1749, date de la mort de ce savant, jusqu'en 1868, il n'en n'existait pas. En 1843, M. Villemain, alors ministre de l'instruction publique, pria M. Dumas, président de l'Académie des sciences, de consulter l'Académie sur l'utilité qu'il y aurait à publier, aux frais de l'État, une édition complète des œuvres de Lavoisier. L'Académie nomma une commission composée de MM. Thénard, Chevreul, Pelouze, Reynauld, Duhamel, Babinet, Arago et Dumas, pour l'étude de la question. M. de Charzelles, représentant de la famille et possesseur des manuscrits de Lavoisier, écrivit alors à M. Dumas pour lui annoncer son intention de faire lui-même les frais de cette publication. Le rapport de la commission fut présenté en 1846. Il établit que le premier mémoire de Lavoisier fut publié en 1768 et qu'à partir de cette date jusqu'en 1790, Lavoisier ne publia pas moins de cinquante-huit mémoires destinés à établir sa nouvelle théorie de la chimie. Indépendamment de ces travaux, il publia treize rapports sur différents sujets relatifs aux applications pratiques de la science, un volume intitulé *Opuscules physiques et chimiques,* un volume sur une nouvelle nomenclature chimique et deux volumes intitulés *Traité de chimie.* L'importance de cette œuvre était évaluée à trois mille pages in-quarto, et le rapport estimait à 40 000 francs la somme à inscrire au budget pour cette publication. Peu de temps après, on retrouvait encore quatorze feuillets in-folio de notes et d'expériences et vingt cartons de manuscrits sur différents sujets d'études. L'édition, qui devait avoir quatre volumes in-folio, fut alors portée à six et l'on évalua à 60 000 francs les crédits nécessaires à sa publication. Après mûres délibérations,

l'Académie pensa qu'une édition faite aux frais de l'État aurait aux yeux du public une signification bien plus grande qu'une édition entreprise par la famille; elle demanda, si l'État se chargeait de la publication, que l'Académie fût mise en rapport avec la famille de Lavoisier pour rendre cette édition aussi parfaite que possible.

Les choses en restèrent là jusqu'en 1861, époque à laquelle M. Rouland, ministre de l'instruction publique, informa M. Dumas que les fonds nécessaires ayant été votés, il le chargeait de diriger l'édition de l'ouvrage.

En 1862, parut le premier volume (tome II de la série) : il contient les mémoires les plus importants de Lavoisier sur la chimie et la physique ; il débute par une communication faite à l'Académie en 1770 et finit par un compte rendu d'expériences relatives à l'agriculture faites en 1788.

Le tome premier de la série, publié en 1864, contient une réimpression de la troisième édition du *Traité élémentaire de chimie* de 1801 et de la seconde édition des *Opuscules physiques et chimiques* publiée aussi en 1801. A certains points de vue il est à regretter que l'on n'ait pas publié la première édition de ces ouvrages, car les éditions suivantes contiennent probablement quelques modifications au texte primitif.

Le tome III, qui parut en 1865, est en grande partie consacré à des communications sur l'éclairage des villes, la construction des prisons et des hôpitaux, les ballons, le magnétisme animal et diverses questions de sciences appliquées.

Le tome IV, publié en 1868, contient des mémoires divers.

Le tome V, qui terminera la série, sera publié plus tard.

On ne possède pas malheureusement une bonne biographie de Lavoisier. L'article de Cuvier dans la *Biographie universelle* (1819) est court, mais bien fait. Il fut écrit vingt-cinq ans après la mort de Lavoisier, par un homme qui l'avait connu.

Sur bien des points c'est le document le plus digne de foi que nous possédions ; nous y renvoyons le lecteur.

Un beau portrait de Lavoisier, offert par sa famille, orne le premier volume des *Œuvres;* il est si expressif qu'il doit être ressemblant et nous pouvons nous faire une idée de l'homme en le regardant. A la merveilleuse intelligence de Lavoisier, s'ajoutait un charme personnel tout particulier : sa conversation était d'une puissance remarquable, il possédait une politesse exquise, des manières nobles; c'était un serviteur fidèle de l'État, un cœur droit, juste et généreux. D'une puissance extraordinaire de travail, peu d'hommes ont autant produit en un espacede temps aussi court.

III.

Pour nous faire une idée juste de la grande révolution opérée dans la chimie par Lavoisier seul et apprécier l'influence qu'il exerça sur la science en général, nous allons passer en revue les idées qui régnaient avant lui sur la nature du feu et de la combustion et sur les changements des métaux en chaux, opération considérée comme importante dès l'origine de la chimie. Ces idées, en apparence différentes, marchaient de concert, jusqu'au jour où elles se combinèrent dans la célèbre théorie du phlogistique.

Dans les temps les plus reculés, l'Inde et la Perse adoraient le soleil, source de lumière et de chaleur. Le feu devint ainsi le symbole de la divinité ; on le désigna sous le nom de « premier feu », d'où dérive le feu qui donne la vie, Ζωοφόρον πῦρ, d'où provient tout et qui est le principe de la vie.

Plus tard, certains philosophes grecs, Héraclite et Hippasus le Pythagoricien, placèrent le feu en tête des quatre éléments. Zénon déclara qu'il y avait deux espèces de feu, le feu pur, subtil et élémentaire, στοιχειακὸν πῦρ, correspondant au feu qui donne la vie, d'après Zoroastre, et le feu artificiel qui exige une nourriture sous la forme de combustible. En d'autres termes, le premier représente la chaleur répandue dans tous les corps; le second, le feu ordinaire qui se manifeste par les phénomènes de lumière et de chaleur. Lucrèce s'inspirant, sans aucun doute, des idées d'Épicure regardait la foudre comme le feu élémentaire, plus subtil, plus pénétrant, composé d'atomes plus petits que le eu terrestre ordinaire.

Le feu pur était désigné par les expressions de *subtilis ignis, tenuis ignis, cœlestis ignis,* opposé à feu terrestre, feu ordinaire.

D'après Sénèque, les Égyptiens divisaient chacun des éléments en masculin et féminin, actif et passif. *Ignem vocant masculum qua ardet flamma et feminam qua lucet innoxius tactu.* L'expression « élément » fut rarement employée seule par les Anciens. Les quatre éléments étaient regardés comme des types de classe plutôt que comme des entités solitaires, et dans l'expression *feu* on comprenait la lumière, la chaleur diffuse, inhérente à tous les corps, la flamme, les corps incandescents, l'éclair et toutes les manifestations visibles de l'électricité. En tant qu'élément, le feu fut quelquefois regardé comme la force s'exerçant sur la matière pour lui donner la vie et le mouvement.

Ainsi, dès les premiers temps, alors que les sciences, sauf la géométrie et l'astronomie, étaient encore ignorées, ce fut une croyance commune à l'humanité entière, qu'il existait un feu subtil se répandant dans la nature, et que la combustion ordinaire était une forme grossière de ce feu associée aux corps capables de brûler.

Pendant le moyen âge la théorie des quatre éléments fut généralement, sinon universellement, acceptée. Les alchimistes, dans leur recherche de la pierre philosophale, furent amenés à étudier la matière avec un soin inconnu jusqu'alors ; ils la fondirent dans leur creuset, en firent la dissolution dans les acides, la transformèrent en vapeur et la condensèrent, la soumirent à l'amalgamation, à la combustion, à la rectification, à la calcination, à la sublimation, en un mot, à une multitude d'opérations qui révélèrent ses qualités cachées et firent connaître les secrets de la nature. Une théorie plus précise de la constitution des choses parut nécessaire et les alchimistes mirent alors en avant l'hypothèse du sel, du soufre et du mercure. Ceux-ci, comme les

quatre éléments d'autrefois, doivent être regardés comme des principes et non comme des corps, comme des ἀνάλογα, sorte de types représentatifs des qualités.

Dans cette théorie, l'expression *soufre* désigne le principe de la combustibilité, l'élément feu et tout ce qui s'y rattache. Le *mercure* représente le principe volatil, y compris l'air et l'eau (gaz et liquides). Le *sel* est le principe solide qui désigne la terre et toutes les substances solides. Une expérience attribuée à Empédocle venait à l'appui de la théorie qui prétendait que tout est composé de terre, d'air, de feu et d'eau. En brûlant du bois, il démontrait la présence du feu visible, de la fumée ou air, de l'eau qui sortait des pores du bois, enfin des cendres ou terres qui restaient dans le foyer. Les chimistes interprétèrent l'expérience conformément à leur théorie. La partie combustible du bois devint le *soufre,* la partie volatile fut représentée par le *mercure* et les cendres par le *sel.*

En étudiant les idées anciennes sur la combustion, nous devons nous arrêter plus particulièrement sur l'élément *soufre* des chimistes d'autrefois. Ce corps a été longtemps associé avec l'élément *feu* et passait surtout pour être le principe de la combustibilité : le mot lui-même est dérivé de *Sal* et πῦρ. On l'appelait *lapis ardens,* on lui donnait la qualification de πεπρωμένον.

La colère de Dieu se manifestait par la destruction des villes πυρὶ καὶ Θειῷ. D'après les alchimistes, tout corps qui brûle contient un soufre spécial, et de la présence de ce soufre dépend la combustibilité du corps; ainsi le soufre du vin était l'alcool, le soufre du bois était le charbon, le terme sulfureux s'employait fréquemment pour combustible. Paracelse, au XVIe siècle, avait observé qu'en faisant dissoudre le fer dans l'acide sulfurique il se produit un dégagement de gaz. Robert Boyle, au XVIIe siècle, ayant obtenu ce même gaz (l'hydrogène de nos jours), trouva qu'il était inflammable et le décrivit comme le soufre métallique de Mars, en d'autres termes, comme le principe gazeux inflammable du fer ou comme la vapeur d'un métal ayant la propriété de brûler.

Ceci indique bien le sens que l'on donnait au mot soufre. Les solides inflammables, les liquides et les gaz étaient tous désignés également par l'expression soufre. Bien des choses, obscures dans les vieux traités de chimie, nous paraîtront claires si nous nous rappelons la véritable signification des mots sel, soufre et mercure.

Voyons maintenant quelles étaient les idées des chimistes sur le feu et la chaleur. Épicure considérait la chaleur comme le résultat de molécules sphériques très petites, douées d'un mouvement très rapide, pénétrant dans les pores des substances les plus denses. Lucrèce croyait que la lumière et la chaleur étaient dues au mouvement rapide des molécules primaires.

Cardanus, au XVIe siècle, parle fréquemment de *motus caloris* et de *motus ignis.* La flamme est l'*aer accensus,* le feu est la chaleur *in immensum auctûs.* Lord Bacon définit le feu comme étant le résultat de la réunion de la lumière et de la chaleur dans une substance quelconque, et la chaleur comme le mouvement violent des molécules les plus petites des corps. Descartes voyait dans le feu le résultat des petites molécules douées d'un mouvement rapide et rotatoire par une soi-disant *materia cœlestis;* cause de tout mouvement dans l'univers. Les molécules des soufres et des huiles sont particulièrement propres à recevoir le mouvement de la *materia cœlestis,* celle-ci a des points de ressemblance avec l'αἰθήρ d'Aristote, *milieu subtil,* pénétrant partout et perpétuellement animé d'un mouvement vibratoire.

Les idées de Descartes sur le feu furent adoptées par Nicholas Lemery, l'un des chimistes les plus éminents de son temps. Ses leçons, suivies par de nombreux élèves et avidement étudiées, ont beaucoup contribué à affranchir la chimie de toute la terminologie inintelligible des alchimistes. Son cours, publié en 1675, est un des livres de chimie qui ont eu le plus de succès ; on en fit plusieurs éditions et on le traduisit en latin, en espagnol, en allemand et en anglais. Un siècle plus tard, Lavoisier et les chimistes de son temps le citaient encore.

Lemery appelle la *materia cœlestis* de Descartes une matière subtile ; il affirme que l'acide nitrique contient un grand nombre de corpuscules ignés, ainsi qu'on peut le voir par la chaleur dégagée lorsqu'on le mêle à l'esprit-de-vin.

IV.

Nous avons indiqué comment se sont développées les idées scientifiques sur la nature du feu et de la combustion ; il nous reste à indiquer une série d'hypothèses vagues faites en dehors de toute expérience. Nous n'avons pas encore trouvé une théorie plausible de la combustion, il faut arriver à 1665 pour la rencontrer : encore ne fut-elle pas comprise à cette époque. Cette année-là, Robert Hooke publia sa célèbre *Micrographia* qui contenait le compte rendu de plusieurs observations faites à l'aide du microscope récemment inventé. Dans un chapitre intitulé : *Sur le charbon, ou végétaux brûlés,* il développa une très belle théorie de la combustion, qui, traduite en langage moderne, diffère peu de la théorie que devait donner Lavoisier un siècle plus tard. Rien ne nous autorise à penser que Lavoisier l'ait connue.

Une théorie de la combustion établie sous une forme obscure, sans preuves expérimentales, sans déductions logiques, perdue dans un volume sur les observations microscopiques, n'était pas destinée à attirer l'attention. Mieux connue, plus appuyée sur des preuves expérimentales, elle eût pu changer la face de la science. La théorie du phlogistique n'aurait jamais été mise en avant; la découverte de l'oxygène et la démonstration de ses propriétés auraient été faites un siècle avant Priestley.

La théorie est exposée par Hooke en douze propositions dont les plus importantes peuvent être ainsi résumées :

« 1° L'air est le dissolvant universel des corps sulfureux. »

Ce qui signifie dans notre langage moderne que, par l'action de l'air, les corps sulfureux, c'est-à-dire combustibles, peuvent être dissous ou transformés en substances gazeuses semblables et invisibles ;

« 2° Cette action, l'air l'accomplit seulement lorsque le corps est suffisamment chauffé. »

En d'autres termes, c'est lorsque le corps a atteint la température de combustion. Chaque corps a une température spéciale de combustion. Le phosphore brûle à 92° F. (33° C.) Le soufre à 482° F. (250° C.) et ainsi des autres.

« 3° Cette action de dissolution produit ou engendre une très grande chaleur, c'est ce que nous nommons *feu*.

« 4° Cette action a une si grande violence; elle est si complète, elle agite si rapidement les plus petites molécules de la matière combustible qu'elle produit l'action de lumière dans le milieu diaphane de l'air. »

Par cela Hooke entend dire probablement que la lumière est une forme intensifiée de chaleur, qu'elle peut être produite de la même manière et qu'on peut l'assimiler à un mouvement très rapide.

« 5° La dissolution des corps sulfureux est faite par une substance inhérente à l'air, se rapprochant de celle que l'on trouve dans le salpêtre, peut-être même tout à fait semblable. »

On savait déjà à une époque fort ancienne que le feu ne peut pas brûler sans air; on avait déclaré que « l'air nourrit le feu », que « l'air est la base du feu ». L'effet d'un courant d'air dirigé sous un brasier était trop évident pour passer inaperçu. Lors de la découverte du nitre, corps qui a toujours eu une grande importance en chimie, on remarqua tout de suite que sa présence dans un corps combustible en ignition amenait une déflagration, et qu'une poignée de nitre jetée sur des charbons produisait à peu près le même effet que le courant d'air d'un soufflet de forge. D'où cette idée que d'une façon ou d'une autre, il y avait une relation entre le nitre et l'air. Boyle parle de la présence dans l'air d'un nitre volatil; Clark attribue le tonnerre et les éclairs à la présence du nitre dans l'air; Gassendi croit que des molécules de nitre existent dans l'atmosphère; Priestley, obtenant l'oxygène en 1774 et trouvant qu'il supporte mieux la combustion que l'air atmosphérique, en conclut que le mercure calciné employé a tiré de l'atmosphère quelque chose du nitre et que c'est simplement de l'air atmosphérique chargé de *corpuscules* nitreux. Un siècle auparavant, Lemery avait dit que le nitre contenait des *corpuscules ignés;* Hooke dans sa cinquième proposition avait indiqué nettement le rapport entre l'air et le nitre : d'après lui, il était facile de prouver que la combustion est produite par ce constituant de l'air que l'on trouve fixé dans le salpêtre ; malheureusement, il ne fait pas mention d'expériences. Nous savons aujourd'hui que le nitre renferme, en réalité, une substance qui n'est autre que l'oxygène découvert cent ans plus tard, substance qui fait de l'air le dissolvant des corps combustibles. Il est probable que le rapport entre l'air et le nitre a été connu par l'observation de la poudre brûlant dans le vide, phénomène qui n'avait pas échappé à Hooke et à ses contemporains. Si les corps combustibles qui composent la poudre, le carbone et le soufre, brûlent dans un milieu dépourvu d'air, grâce au nitre qui entre dans leur mélange, la seule conclusion à en tirer est que le nitre contient cet élément de l'air nécessaire à la combustion.

« 10° Les parties dissolvantes de l'air sont peu nombreuses..... le salpêtre est un *menstruum* (dissolvant universel lorsqu'il est en fusion ou chauffé au rouge ; l'action se produit alors sur toutes les molécules ; une petite quantité sera suffisante pour dissoudre une masse considérable de soufre, et la dissolution sera très rapide et très violente. »

Hooke avait été probablement amené à cette conclusion en observant qu'un morceau de charbon chauffé au rouge et jeté dans du nitre en fusion brûle avec une intensité beaucoup plus grande qu'à l'air libre. Il fait aussi la remarque que si l'on dirige un courant d'air rapide sur un morceau de charbon en fusion, ce dernier brûlera comme si on l'avait jeté dans du nitre.

« 12° Il semble raisonnable de croire qu'il n'y a pas d'éléments de feu..... Le phénomène brillant nommé flamme n'est qu'un mélange d'air avec les parties volatiles et sulfureuses des corps dissolubles ou combustibles. »

Cette théorie avait été préparée plusieurs années avant d'être publiée ou appuyée par des expériences. Hooke déclare qu'il a eu le temps seulement d'émettre une hypothèse.

« Si Dieu m'en donne le temps et les moyens, dit-il, je pourrai la poursuivre, l'améliorer et la publier. »

Malheureusement pour la science, il ne le fit pas; mais un jeune médecin d'Oxford nommé John Mayow (1645-1679) publia un travail resté inconnu comme celui de Hooke et qui a pour titre : *Observations sur la chaux*.

Mayow, lors de son séjour à Oxford, aida probablement Hooke dans les expériences que fit ce dernier pour arriver à la confirmation de sa théorie. Les expériences de Mayow ont été publiées dans un traité qui a pour titre : *Tractatus quinque medico-physici : quorum primus agit de sal nitro et spiritu nitro aereo, secundus de respiratione, Oxonii, 1674.* Cet ouvrage est important à plus d'un point de vue dans l'histoire de la science. Pour le sujet que nous traitons, non seulement il indique la théorie de la combustion de Lavoisier en termes plus explicites que les propositions de Hooke, mais les expériences qu'il contient servent aussi de base à la chimie pneumatique, c'est-à-dire à la chimie des gaz, qui fit l'objet des études spéciales de Scheele, de Priestley, de Cavendish et de Lavoisier, un siècle plus tard. Nous ne savons pas si Lavoisier a connu cet ouvrage, mais Hales cite souvent Mayow et appuie ses propres expériences et ses procédés d'opération en grande partie sur ceux de Mayow. Priestley devait aussi agir de même avec les expériences de Hales. De fait, il est difficile de trouver une originalité de manipulation dans les expériences de ces différents savants.

Mayow désigne les parties dissolvantes de l'air dont parlait Hooke sous les noms d'*air nitreux, air de feu, esprit nitro-aérien.* Un siècle plus tard, Scheele, lorsqu'il découvrit l'oxygène, lui donnait aussi le nom d'*air de feu.*

L'air n'est composé qu'en partie de cet élément, car une bougie qui brûle en vase clos ne consume qu'une partie de l'air. L'air nitreux est contenu en grandes proportions dans le nitre, car les combustibles mélangés au nitre brûlent sous l'eau et dans le vide. L'air nitreux ne brûle pas seul. Le nitre ne contient pas de corps combustibles, car si

on le fait chauffer au rouge dans un creuset, l'ignition n'aura lieu que lorsqu'on y aura ajouté un combustible.

Tous les acides contiennent du nitre. Le vin devient aigre lorsqu'il l'absorbe et s'unit à lui. C'est le nitre qui amène aussi la fermentation et la putréfaction ; c'est pour cela que les corps recouverts d'une couche d'huile ne se putréfient pas. L'accroissement de poids des métaux pendant leur calcination, du plomb et de l'antimoine, par exemple, chauffés à l'air libre, est dû à l'absorption de l'air nitreux. La chaux d'antimoine est le métal qui contient le plus d'air nitreux. En effet, une substance absolument identique avec la chaux d'antimoine peut être obtenue en mélangeant le métal avec de l'acide nitrique et en évaporant jusqu'à dessiccation.

Mayow prouva que la combustion et la respiration diminuent la quantité d'air. Il devança complètement la théorie de la respiration de Lavoisier en démontrant que l'air nitreux (plus tard air vital ou oxygène) intervient seul dans le phénomène. Les poumons consistent dans une quantité de petits tissus creux au travers desquels passe l'air nitreux; celui-ci est absorbé par le sang, il s'unit à ses parties combustibles et produit la chaleur animale.

Ainsi, avant l'année 1675, Mayow établissait clairement l'analogie qui existe entre la combustion et la respiration. D'après lui, l'air n'est pas un élément ; il est composé d'une première substance activant la vie et la combustion, principe de l'acidité, cause de la fermentation et de la putréfaction et d'un poids plus lourd que l'air ordinaire, et d'une autre substance incapable d'entretenir la vie et la combustion et plus légère que l'air atmosphérique.

Mayow mourut à trente-quatre ans; s'il eût vécu assez longtemps pour développer ses vues, pour donner à ses théories l'appui d'expériences plus complètes, si son ouvrage eût été connu dans le monde de la science, toute la chimie aurait été changée et la plupart des découvertes du XVIIIe siècle auraient été faites pendant le XVIIe. La théorie du phlogistique n'aurait jamais pris naissance et tout ce vaste édifice de la fausse science que Lavoisier renversa n'aurait jamais été construit. Si cela devait signifier que les admirables expériences de Lavoisier n'auraient jamais été faites, que sa puissance lumineuse de raisonnement, ses merveilleuses applications à la science des méthodes mathématiques et logiques auraient été perdues pour le monde, les choses sont bien telles qu'elles sont; mais si l'on suppose que Lavoisier eût dirigé son intelligence vers d'autres sujets, pour le plus grand bien de la civilisation et des connaissances humaines, alors nous pouvons regretter que l'œuvre de Mayow n'ait pas été mieux connue et mieux comprise.

Quelques années avant la publication des *Tractatus quinque*, Joachim Becher avait fait paraître son ouvrage *Physica subterranea* (1669), dans lequel nous trouvons les germes d'une théorie qui devait dominer la science pendant plus d'un siècle. Nous voulons parler de la célèbre théorie du *Phlogistique*, qui attribuait les diverses opérations de changement chimique à l'absorption ou au dégagement d'une *materia aut principium ignis, non ipse ignis*, d'un principe de feu, qui n'était pas le feu actuel et visible, mais quelque chose d'analogue au pur élément de feu dont nous avons déjà parlé. D'après Becher, les éléments étaient une forme modifiée du sel, du soufre et du mercure de ses devanciers. Le sel, principe de solidité, devenait la *terre vitrifiable ;* le mercure, principe de volatilité, la *terre mercurielle ;* le soufre, principe de combustibilité, la *terre inflammable*. Il donne indifféremment à cette dernière les noms de *sulphur adustibile, sulphur ardens* et de *sulphur* φλογιστόν (1).

Becher considérait ce principe inflammable comme une chaleur innée. Il n'employait le mot φλογιστόν que comme adjectif; son élève et successeur Stahl (1660-1734) en fit un substantif et l'employa dans le sens de *materia ignis*, cette matière diffuse de chaleur dont les anciens chimistes avaient si souvent parlé. Il lui attribua encore quelques propriétés qu'il avait empruntées à Descartes. De fait, la chimie phlogistique était la chimie cartésienne, le φλογιστόν était le *feu pur* des anciens, le *soufre* des chimistes, la *materia cœlestis* de Descartes, réunis en un seul et accomplissant des fonctions chimiques.

Stahl le définissait comme une substance invisible et subtile qui ne brûle pas, ne s'enflamme pas et peut pénétrer au travers des substances les plus denses. Il est agité d'un mouvement igné (*igneo motu*) et peut transmettre ce mouvement aux molécules de matières aptes à le recevoir. Certaines molécules de matière animées de ce mouvement constituent le feu visible. Le mouvement est *gyratorius seu verticellaris :* il constitue la *forma* du feu; le phlogistique en est la *materia*.

La théorie est appliquée à la chimie de la manière suivante. Lorsqu'un corps brûle, il perd du phlogistique; lorsqu'il n'est pas brûlé, il s'assimile du phlogistique. Dans le langage de la chimie moderne, perte de phlogistique signifie *combinaison avec l'oxygène* et assimilation de phlogistique signifie *désoxydation*.

Met-on du plomb en fusion en contact avec l'air pendant un certain temps, il se transforme en une substance poudreuse et grise, la *litharge* ou *chaux de plomb* d'autrefois, l'*oxyde de plomb* de nos jours. D'après Stahl, le plomb a perdu le phlogistique, la chaux est le vrai métal, moins le phlogistique. D'un autre côté, si cette même chaux est mélangée à de la poudre de charbon, elle retournera à l'état de plomb, car le charbon lui a rendu le phlogistique. Le soufre est de l'acide sulfurique avec du phlogistique, donc le soufre sans phlogistique est de l'acide sulfurique.

On savait déjà qu'un métal devient plus lourd après sa calcination; on en déduisait, conformément à la théorie, que perte de phlogistique était synonyme d'augmentation de poids; comment expliquer cette contradiction ? Le phlogistique, disaient les partisans de la théorie, donne un poids négatif aux corps, il les rend plus légers, absolument comme des vessies attachées aux reins d'un nageur le font flotter sur l'eau ; c'est un principe de légèreté. Cette explication avait satisfait tout

(1) Φλογιστον, en grec, signifie ardent. C'est un adjectif dérivé du verbe φλογιζω, j'enflamme. A rapprocher de φλεγω, je brule, et de φλόξ, flamme.

le monde. Lorsque l'hydrogène fut découvert en 1766, les partisans de la théorie phlogistique, qui ne s'embarrassaient pas pour si peu, déclarèrent qu'on avait enfin trouvé le véritable phlogistique : on pouvait le voir s'échapper en faisant dissoudre du fer dans l'acide sulfurique, il retransformait la chaux de ce métal en fer, lorsqu'on la mettait en contact avec ce dernier à la chaleur rouge. Voilà la théorie que toute l'Europe défendit contre Lavoisier ; et ni ses contemporains ni ses collègues ne la voulurent abandonner, malgré les preuves les plus évidentes.

L'enthousiasme extraordinaire que souleva cette théorie a toujours été pour nous un sujet d'étonnement. Priestley mourut en la défendant. Scheele, Cavendish et tous les chimistes d'Angleterre et d'Allemagne s'y attachèrent avec un entêtement extraordinaire.

Son renversement complet découragea à ce point les chimistes anglais, que plusieurs années après cette catastrophe la chimie ne fit plus l'objet des recherches scientifiques. « Aussitôt après, en 1790, écrit le docteur Thomas Thomson, il y eut comme un interrègne dans la chimie en Angleterre : presque tous les vieux chimistes anglais avaient abandonné la science ou avaient dû battre en retraite devant les succès de leur adversaire. »

Toutefois, sachons rendre à la théorie du phlogistique ce qui lui est dû : elle n'était pas basée sur l'expérimentation, elle était illogique dans ses conclusions, mais ce fut la première théorie chimique qui embrassa une grande quantité de faits. Elle apporta une certaine méthode et un certain ordre dans le chaos de faits jusqu'alors isolés ; elle conduisit à l'ordre et à la classification, enfin à l'introduction d'une manipulation plus exacte et plus élégante.

Cette théorie eut une influence considérable sur la chimie et une étonnante durée. Pendant vingt-huit ans, elle travailla à dégager une chose informe des brouillards qui enveloppaient encore la chimie; pendant trente-quatre ans, elle accrut sa force et son empire ; pendant cinquante-quatre ans, elle domina ; et il fallut dix ans pour renverser ce fantôme. Il y a parmi nous des hommes qui ont pu entendre le bruit de sa chute. — Telle fut la théorie que Lavoisier, depuis 1772 jusqu'au jour de sa mort, combattit avec toutes les ressources de son étonnant génie.

V.

Pour compléter notre étude sur les travaux de Lavoisier, il nous faut jeter un coup d'œil sur les idées relatives à la calcination des métaux qui avaient cours avant l'établissement de la théorie du phlogistique. Le terme *chaux* s'appliquait dans l'origine à la chaux vive seule; plus tard, on crut devoir l'appliquer à tout ce qui, en brûlant, se transforme en poudre.

Le chauffage des substances dans des creusets et dans des fourneaux était une opération fréquente en chimie ; le mot *pyrotechnie* s'appliquait autrefois à cette science. Lorsque certains métaux, tels que le plomb, l'étain et l'antimoine, restaient à l'état de fusion pendant un certain temps à l'air libre, on remarquait qu'ils perdaient leur teinte métallique ; ils finissaient par se transformer en poudre, c'est ce qu'on appela des chaux métalliques. D'après Geber (VIIIe siècle), la calcination est la pulvérisation d'une chose par le feu, qui lui retire l'humidité nécessaire à sa consolidation ; et cette définition fut acceptée jusqu'à l'époque où la théorie du phlogistique prit naissance. Suivant la théorie du sel, du soufre et du mercure des alchimistes, la calcination est le dégagement des principes de combustibilité et de volatilité ; elle produit la terre, ou principe de solidité. Geber avait observé que les métaux augmentent de poids pendant la calcination. Cardanus (1551) avait trouvé que cet accroissement s'élevait pour le plomb à 1/30e du poids. Il imagina que le métal avait perdu sa chaleur céleste, ce qui n'était autre chose que le phlogistique sous un autre nom. Il supposa également que cette chaleur céleste rendait les corps plus légers : d'où la conclusion que, lorsqu'elle était chassée, le métal devait peser davantage.

Casalpinus attribua l'accroissement de poids à la suie du fourneau associée d'une façon quelconque avec le métal qu'il contenait.

En 1625, Hamerus Poppius, dans un chapitre de la *Praxis chymiatrica* de Jean Hartmann, intitulé *De calcinatione antimonii per radios solares*, prouva que cette manière de voir ne pouvait pas être exacte, car l'antimoine calciné dans une cornue en verre augmentait de poids comme s'il avait été calciné dans un fourneau. Quatre ans plus tard, en 1629, cette question fit également l'objet des recherches de Jean Rey, médecin à Bergerac. Le résultat de ses observations fut publié dans un livre devenu rare et qui a pour titre *Sur la recherche de la cause pour laquelle l'étain et le plomb augmentent de poids quand on les calcine*. Rey attribuait l'augmentation de poids à l'absorption de l'air *espaissi* pendant l'opération de la calcination. Son raisonnement est très obscur et l'on a donné à son œuvre une valeur qu'elle n'a pas. A la vérité, son seul intérêt est le fait qu'elle établit. Rey paraît avoir cru que l'air pouvait être séparé en deux parties, une lourde et l'autre légère, la première s'unissant à la chaux pendant la calcination et rendant les corps plus lourds qu'ils ne l'étaient auparavant. En calcinant une substance végétale ou animale, il n'y a pas accroissement de poids, car l'air *espaissi* qui a été absorbé pèse moins que la matière volatile dégagée par la chaleur. Dans le cas du métal, il y aura augmentation de poids.

Glauber croyait que l'accroissement de poids provenait de la chaleur condensée par le métal pendant la calcination.

Boyle calcina de l'étain et du plomb dans des vases en verre clos et en induisit que le verre est perméable aux parties pondérables de la flamme ; l'accroissement de poids est dû à l'absorption par la chaux des « corpuscules ignés ou flamme éteinte ».

Lemery attribua l'accroissement à l'absorption des *corpuscules* de feu. — Une des idées fondamentales de la théorie du phlogistique était que la calcination d'un métal est le dégagement de son phlogistique. Pour rendre à la chaux sa forme métallique, il fallait lui rendre le phlogistique qu'elle avait perdu. On savait que le mercure amené à son point d'ébullition à l'air libre se transformait en chaux, qu'en élevant

cette chaux à une température plus haute, elle se décomposait, et que le métal réapparaissait. Cela aurait dû suffire pour montrer la fausseté de l'explication proposée; mais les partisans du phlogistique n'indiquaient pas cette expérience dans leurs livres. Ils ne faisaient jamais usage de la balance.

Stahl affirme que la chaux de mercure ne pèse pas plus que le mercure qui l'a produite. Macquer, contemporain de Lavoisier et son collaborateur en plusieurs occasions, ne voulut jamais abandonner la théorie qui lui était chère, même en présence des faits les plus convaincants.

Il ne voulait pas admettre que la chaux de mercure fût une chaux véritable, et il décrit l'opération de la calcination du mercure sous ce titre : « Donner au mercure par l'action du feu l'*apparence* d'une chaux métallique. »

Il admettait bien qu'il pouvait revenir à l'état métallique sans la présence d'une substance contenant le phlogistique, comme le charbon, mais il affirmait que pendant sa longue calcination il ne perdait rien de ce phlogistique.

Tel était l'état de la question, lorsqu'en 1772 Lavoisier en entreprit l'étude. Pendant nombre d'années, son but fut de renverser la théorie du phlogistique. En 1772, il fit plusieurs expériences qui lui démontrèrent que l'augmentation de poids de certains métaux pendant leur calcination est due à la fixation de l'air. Il ignorait les propositions de Rey et les conclusions de Mayow et croyait à la nouveauté et à l'importance de sa découverte. En conséquence, il déposa sur le bureau de l'Académie des sciences, le 1er novembre 1772, la déclaration suivante :

« Il y a environ huit jours que j'ai découvert que le soufre, en brûlant, loin de perdre de son poids, en acquérait au contraire; ... il en est de même du phosphore; ... cette augmentation de poids vient d'une quantité prodigieuse d'air qui se fixe pendant la combustion et qui se combine avec les vapeurs.

« Cette découverte, que j'ai constatée par des expériences que je regarde comme décisives, m'a fait penser que ce qui s'observait dans la combustion du soufre et du phosphore pouvait bien avoir lieu à l'égard de tous les corps qui acquièrent du poids par la combustion et la *calcination*, et je me suis persuadé que l'augmentation de poids des *chaux* métalliques tenait à la même cause. L'expérience a complètement confirmé mes conjectures; j'ai fait la réduction de la litharge dans des vaisseaux fermés, avec l'appareil de Hales, et j'ai observé qu'il se dégageait, au moment du passage de la *chaux* en métal, une quantité considérable d'air et que cet air formait un volume mille fois plus grand que la quantité de litharge employée. Cette découverte me paraissant une des plus intéressantes de celles qui aient été faites depuis Stahl, j'ai cru devoir m'en assurer la propriété, en faisant le présent dépôt entre les mains du secrétaire de l'Académie, pour demeurer secret jusqu'au moment où je publierai mes expériences.

« A Paris, ce 1er novembre 1772. »

Lavoisier avait déjà commencé ses expériences sur l'augmentation de poids des substances que l'on brûle ou calcine. D'autres furent publiées dans les *Opuscules,* et cela antérieurement à 1774, car le rapport fait sur ce livre par la commission de l'Académie des sciences porte la date du 7 décembre 1773. Elles étaient relatées dans un mémoire ayant pour titre *Sur la calcination de l'étain dans des vaisseaux fermés, et sur la cause de l'augmentation du poids qu'acquiert ce métal pendant cette opération.* Ce mémoire fut lu à la rentrée publique de la Saint-Martin, 1774.

Dans ses expériences de 1773, Lavoisier prouvait que, si l'on calcine le plomb ou l'étain dans un vase clos placé sur l'eau, ou le mercure dans un verre allant au feu, le volume de l'air diminue de 1/20e, et, en même temps, le métal se trouve avoir augmenté de poids dans une proportion à peu près égale à celle de l'air absorbé.

Il chercha alors à vérifier, par une analyse quantitative précise, si l'augmentation était due, comme l'avait avancé Boyle, à la pénétration de la matière du feu à travers le récipient, ou à quelque autre cause.

Il employa dans ses recherches une balance d'une extrême délicatesse. Un poids connu d'étain était introduit dans une cornue de poids et de capacité connus, qui fut hermétiquement fermée. Puis l'étain fut fondu, jusqu'à ce que la calcification cessât, dans la quantité d'air limitée de la cornue. Lorsqu'il pesa à nouveau le récipient et son contenu, il constata que le poids était resté le même. Ce résultat était la contradiction absolue de l'hypothèse de Boyle. Celui-ci, on s'en souvient, croyait à une augmentation de poids acquise par le métal pendant la calcination, et l'attribuait à l'absorption des corpuscules ignés qui avaient pénétré en traversant le verre. Or, si cette hypothèse était exacte, le poids du vase scellé hermétiquement et de son contenu aurait dû être plus considérable après l'opération.

La cornue fut ouverte et l'air y fit irruption. En la pesant à nouveau, on trouva qu'elle avait augmenté de poids. La pesée de l'étain calciné démontra qu'il avait gagné en poids une quantité exactement égale à celle de l'air qui était entré dans la cornue lorsqu'elle avait été ouverte.

Il devenait évident qu'une quantité d'air égale en poids à celle qui avait pénétré dans la cornue à la fin de l'opération s'était unie à l'étain, et que la chaux d'étain était un composé d'étain et d'air.

Lavoisier conclut d'expériences dont il n'a pas donné le détail que l'air est composé de deux gaz : l'un, qui s'unit avec l'étain, un peu plus lourd que l'air, l'autre un peu plus léger. Il termine en disant qu'il croit pouvoir conclure de ses expériences que, par la calcination, les métaux se combinent avec un seul des deux éléments de l'air; que l'autre élément, au contraire, ne se combine pas; il croit que l'air, loin d'être un corps simple, est fait de deux substances très différentes, et il ajoute :

« Le travail que j'ai entrepris sur la calcination et la revivification des chaux de mercure m'a singulièrement confirmé dans cette opinion. »

Il dit aussi qu'il a des raisons de croire qu'une partie seulement de l'air atmosphérique est respirable, et que c'est précisément cette partie qui se combine avec les métaux pendant la calcination; celle qui subsiste après la calcination

est une espèce de *mofette,* incapable d'entretenir la combustion et la respiration.

Lavoisier continua ses recherches et lut devant l'Académie, à la rentrée publique de Pâques 1775, un important mémoire dans lequel il discutait la nature du principe qui se combine avec les métaux pendant leur calcination et qui en augmente le poids (1).

Dans une note, il nous informe que les premières expériences qu'il a décrites dans son mémoire ont été faites un an auparavant, tandis que celles qui sont relatives au mercure *précipité per se* ont été tentées au verre ardent, dans le mois de novembre 1774, et refaites en mars 1775, en présence de MM. le duc de la Rochefoucauld, Trudaine, Macquer et Cadet.

Il débute en posant cette question : Existe-t-il plusieurs natures d'air, ou n'existe-t-il que des modifications de l'air atmosphérique ? Il avait d'abord regardé le gaz dégagé d'une chaux métallique, réduite par le charbon à l'état de métal, comme identique avec celui que dégageait le métal en se transformant en chaux, mais il admet dans ce mémoire que, suivant toute probabilité, le premier est une combinaison du charbon avec le gaz absorbé par le métal pendant la calcination. Pour en faire la preuve, il chercha à expérimenter avec une chaux qui fût réductible à l'état métallique sans charbon de bois. Il essaya d'abord ses expériences avec plusieurs chaux de fer, mais n'en obtint pas de résultats satisfaisants. Il expérimenta alors avec le mercure *précipité per se,* mercure chauffé à l'air libre jusqu'à transformation en poudre rouge. Au dire de plusieurs écrivains, dit-il, ce corps est une véritable chaux ; mais, pour s'en convaincre, il le réduisit à l'état métallique en le chauffant avec de la poudre de charbon, et découvrit que la substance produite était de l'air fixe, semblable à ce qu'il avait obtenu déjà en chauffant du plomb rouge avec du charbon de bois.

Il n'y avait donc pas de doute : le mercure *précipité per se* était bien une chaux véritable.

Nous avons vu que Macquer, qui assista aux expériences de Lavoisier, qui fut son ami et quelquefois son collaborateur, n'admettait pas que la chaux de mercure fût une chaux véritable.

Il restait donc une seule question à élucider. Cette chaux dégageait-elle le même air que toute autre chaux métallique réduite avec addition de charbon de bois?

La chaux de mercure fut chauffée dans une cornue pendant deux heures et demie, et l'on obtint 78 pouces cubes de gaz : Lavoisier observe *avec beaucoup de surprise,* pensant presque y trouver de l'air fixe :

1° Que le gaz est insoluble dans l'eau;

2° Qu'il ne précipite pas l'eau de chaux ;

3° Qu'il ne se combine pas avec les alcalis fixes ou volatils;

4° Qu'il ne diminue pas leur acidité caustique;

5° Qu'il peut servir encore à la calcination des métaux;

6° Enfin qu'il ne possède aucune des propriétés de l'air fixe. Loin d'être nuisible à la santé, il paraît propre à faciliter la respiration. Les flammes ne s'y éteignent pas ; elles brûlent, au contraire, avec plus de vigueur et donnent une lumière plus vive qu'à l'ordinaire.

Le carbone y brûle bien et tous les combustibles, en général, s'y consument avec une étonnante rapidité.

Ce nouvel air est donc *plus pur* que l'air ordinaire, et c'est l'air qui se combine avec les métaux pendant l'opération de la calcination. Le charbon, lorsqu'il forme avec le nitre un mélange détonant, donne de l'air fixe, c'est-à-dire un air semblable à celui que les chaux métalliques donnent lorsqu'on les réduit par du charbon en poudre. Donc le nitre contient le même air pur que celui que l'on tire de la chaux de mercure. Lavoisier appelle l'air nouvellement découvert *air pur* ou *air éminemment respirable.*

Priestley s'était livré depuis plusieurs années à l'étude des gaz, et on le trouve cité à chaque instant par Lavoisier dans les *Opuscules.* Son nom est plus d'une fois mentionné dans cet ouvrage. Il obtient un gaz en chauffant, au verre ardent, du mercure *précipité per se.*

En octobre 1774, il se rend à Paris et il prépare dans le laboratoire de Lavoisier le gaz oxygène en chauffant dans un canon de fusil de l'oxyde rouge de mercure, et il lui signale les propriétés qui distinguent ce gaz.

Priestley, en racontant la découverte de ce nouveau gaz considéré par lui comme un air sans phlogistique, et pour cette raison nommé par lui air *déphlogistiqué,* reconnaît qu'il ne hasarda aucune hypothèse quant à sa nature. Il ne pensait pas pouvoir obtenir un air plus *pur* que l'air ordinaire, et il avait chauffé diverses substances pour voir quelle espèce d'air elles donneraient : entre autres, la chaux de mercure. Il en obtint un gaz qui n'était pas absorbé par l'eau et dans lequel une chandelle brûlait avec une flamme très vive « ressemblant beaucoup à la flamme d'une chandelle brûlant dans l'air nitreux ».

Il prépara également le gaz à l'aide du précipité rouge de mercure, obtenu en dissolvant le mercure dans l'acide nitrique et calcinant ensuite. En examinant les propriétés du nouvel air dégagé, il en vint à cette conclusion, que c'était de l'air ordinaire contenant du nitre. Il croyait toutefois que son mercure calciné était impur et peut-être préparé par solution dans l'acide nitrique, évaporation et ignition. Aussi se trouvant à Paris, au mois d'octobre suivant, il chercha à se procurer de la chaux de mercure à l'état pur et s'adressa à M. Cadet.

Pendant son séjour à Paris, il écrit :

« J'ai souvent exprimé mon étonnement d'obtenir un tel gaz par cette préparation à M. Lavoisier, à M. Le Roy et autres savants, qui m'ont honoré de leur relation pendant mon séjour à Paris ; je suis convaincu qu'ils s'en souviendront. »

Dans le paragraphe qui suit immédiatement, il nous dit qu'il n'avait pas la moindre idée que ce gaz fût sain, et il était convaincu que c'était une espèce d'air nitreux. Il obtint ce même gaz par l'oxyde de plomb, et il ajoute :

« Je n'ai jamais fait mystère de mes observations. J'ai signalé cette expérience ainsi que celle du mercure calciné et

(1) *OEuvres.* Tome II, p. 122.

le *précipité per se* à tous les savants de ma connaissance, à Paris et ailleurs. Je n'avais pas alors la moindre idée des faits remarquables qu'on en pouvait déduire. »

A son retour en Angleterre, il prépare du gaz avec le mercure calciné rapporté de Paris et découvre, avec grande surprise (19 novembre 1774), qu'après avoir été longtemps agité dans l'eau, le gaz, différant en cela de l'acide nitreux, permet encore à une bougie de brûler. Il se convainc alors que les deux gaz sont différents, mais à la suite de cette constatation, il reste plusieurs mois sans poursuivre ces recherches.

« Jusqu'au 1er mars 1775, écrit-il, j'avais si peu l'idée que le gaz qui se dégage de la calcination du mercure était sain, qu'il ne me vint pas à l'esprit de le respirer comme le gaz nitreux. »

Et plus loin :

« J'ai toujours parlé de ce gaz devant mes amis, comme étant, en substance, le même que l'air ordinaire. »

Le 8 mars 1775, une nouvelle expérience l'amène à considérer ce gaz comme au moins aussi sain que l'air ordinaire, mais il ne dit pas qu'il est meilleur.

Plus tard, Priestley crut que l'air plus épais devait ses propriétés aux particules nitreuses et que l'air atmosphérique, « ou ce que nous respirons », consistait en acide nitreux et en terre avec la quantité de phlogistique nécessaire à son élasticité.

A cette époque, Lavoisier avait reconnu dans l'oxygène une substance distincte, il avait défini quelques-unes de ses propriétés principales, il avait montré le rôle qu'il joue dans plusieurs opérations chimiques et il avait indiqué la composition de l'air.

Il n'a pas revendiqué, nous l'avons vu, la priorité de la découverte de l'oxygène, mais il semble avoir réclamé l'indépendance de la découverte. Ses adversaires ont prétendu qu'il ne mentionna pas la communication de Priestley, en octobre 1774, sur la préparation du gaz à l'aide de l'oxyde de mercure, et que peu de temps après il donna la découverte comme étant de lui. Or nous avons la preuve qu'il employa, avant 1774, la chaux de mercure dans plusieurs expériences et il nous dit, dans son mémoire *Sur la calcination de l'étain*, que l'idée qu'il a mise en avant sur la nature composée de l'air est singulièrement confirmée par ses expériences sur la calcination du mercure et la revivification de sa chaux.

Qu'aurait pu lui dire Priestley sur la nature du gaz en octobre 1774? Absolument rien. Priestley l'avoue lui-même, il croyait alors et longtemps après que c'était de l'air ordinaire contenant des corpuscules nitreux.

L'étude du nouveau gaz est entièrement due à Lavoisier et, dans le sens habituel du mot découverte, c'est lui qui a fait la découverte de l'oxygène.

Ajoutons que Priestley travaillait au hasard ; il obtint le gaz par simple accident ; il ne le reconnut pas après l'avoir obtenu.

Lavoisier, au contraire, par une chaîne continue d'idées logiquement déduites, institua une série d'expériences qui amenèrent la découverte d'un gaz qu'il distingua de l'air fixe.

Il est difficile de dire à quel moment précis commence une découverte. Dès l'année 1489, Eck de Sulzbach détermina l'augmentation de poids obtenue par le mercure se transformant en chaux, et attribua ce phénomène à un esprit uni au métal; il le prouva en soumettant cette chaux à une haute température et en faisant remarquer qu'elle dégage un esprit, le gaz oxygène d'il y a trois cents ans.

Le mémoire de Lavoisier sur la production de l'air *éminemment respirable* fut suivi de plusieurs autres mémoires établissant la fausseté de la théorie du phlogistique et définissant le rôle que joue l'oxygène dans la combustion, la respiration, l'acidification et la fermentation. Nous nous bornerons à résumer brièvement quelques-uns de ces travaux.

Le 20 avril 1776, il lut, sur l'existence de l'air dans l'acide nitreux, un mémoire dans lequel il prouve que, contrairement à la théorie de Priestley, d'après laquelle l'air atmosphérique contient des particules d'acide nitreux, c'est l'acide nitreux qui contient cet élément de l'air qu'il appelle *éminemment respirable*. Plus tard, il est amené par ses expériences sur l'acide phosphorique (1777) à conclure que tous les acides contiennent le nouveau gaz.

Dans un mémoire *Sur la respiration des animaux* (1) (3 mai 1777), il arrive à cette conclusion, qu'un cinquième de l'air est respirable alors que le reste est impropre à la respiration. La partie respirable est la même que celle qui se fixe dans les chaux métalliques. La théorie du phlogistique est discutée dans un mémoire *Sur la combustion des bougies dans l'air atmosphérique et dans l'air éminemment respirable* (1777) et sa fausseté complètement démontrée.

Le feu était alors regardé comme une sorte de matière; il y avait donc à en tenir compte dans tous les changements de composition que subissait un corps. *La matière du feu* complique à chaque instant l'explication des expériences et des résultats. Les phlogistiens avaient en partie raison : un corps combustible perd quelque chose en brûlant, il perd une certaine quantité d'énergie potentielle, de force emmagasinée. Il perd le pouvoir de fournir aux autres corps une certaine quantité de mouvement moléculaire de chaleur.

Lavoisier le reconnaît : « On doit à Stahl, écrit-il, deux découvertes importantes, indépendantes de tout système, de toute hypothèse, qui seront des vérités éternelles : premièrement, c'est que les métaux sont des corps combustibles, que la calcination est une véritable combustion, et qu'elle en présente tous les phénomènes... La seconde découverte... est plus importante encore, c'est que la propriété de brûler, d'être inflammable peut se transmettre d'un corps à l'autre ».

Lavoisier avait adopté cette partie de la théorie. Il considérait l'oxygène comme un composé d'oxygène pondérable avec un calorique impondérable. Dans le phénomène de la combustion, l'oxygène pondérable se combine au corps qui brûle et le calorique se dégage.

(1) Tome II, p. 174.

Dans un mémoire sur la combinaison de la matière du feu avec les fluides évaporables et la formation des fluides élastiques aériformes (1) (1777), il développe ces vues. Un très important mémoire sur la combustion en général (2) (1777) contient non moins nettement sa nouvelle théorie.

Quelques mois plus tard, il présentait à l'Académie un mémoire sur la nature des acides et les principes qui les composent. C'est là que, pour la première fois, il parle de l'air *éminemment respirable* comme le principe acidifiant du principe oxygène.

La nouvelle nomenclature chimique, en grande partie fondée sur les résultats obtenus par Lavoisier, parut en 1787 ; l'ouvrage contenait les travaux réunis de MM. de Morveau, Lavoisier, Berthollet et de Fourcroy.

Au nombre des derniers écrits de Lavoisier se trouvaient aussi quelques réflexions sur le phlogistique (1783), sur la respiration des animaux (1785) (3) et sur la transpiration des animaux. Il avait eu Séguin pour collaborateur dans ces deux derniers travaux.

Peu de temps avant sa mort, probablement en 1792, Lavoisier écrivit quelques détails historiques relatifs à ses expériences sur la calcination des métaux. Ce document ne fut publié qu'après sa mort. « Il est aisé de voir, dit-il, que j'avais conçu, dès 1772, tout l'ensemble du système que j'ai publié depuis sur la combustion. » Après beaucoup d'opposition, cette théorie fut adoptée par Morveau, Fourcroy et Berthollet, en 1785-1786. Encore Fourcroy désigne-t-il le système qui s'appuyait sur la théorie du phlogistique du nom de chimie française. A quoi Lavoisier répond avec juste raison : « Cette théorie n'est pas la théorie des chimistes français, elle est *la mienne,* et c'est une propriété que je réclame auprès de mes contemporains et de la postérité. » Personne ne lui contestera, espère-t-il, la théorie de l'oxydation et de la combustion, la décomposition de l'air par les métaux et les corps combustibles, les théories de la respiration et de l'acidification, la connaissance exacte d'un grand nombre d'acides, et en particulier des acides végétaux, la composition d'un grand nombre de corps organiques. Tels étaient les titres qui paraissaient à Lavoisier les plus dignes d'arrêter la postérité.

Il ne fait aucune allusion à une découverte particulière de l'oxygène ou de la composition de l'eau.

Lavoisier, il est vrai, n'a pas découvert beaucoup de faits nouveaux. Il répéta les expériences de ses prédécesseurs et de ses contemporains, mais avec une délicatesse de manipulations qui leur donnèrent une plus grande importance et servirent à l'interprétation d'observations nouvelles. Laborieux expérimentateur, ses belles méthodes quantitatives ne laissent rien à désirer; elles n'ont jamais été approchées de ses prédécesseurs, rarement égalées de ses successeurs. En tant qu'expérimentateur, nous pouvons le mettre à côté de Davy et de Faraday ; il avait un esprit tout particulièrement propre à l'examen et à l'interprétation de l'évidence expérimentale. Tous les résultats qu'il obtint sont dus à une méthode précise et logique, à des raisonnements d'une rigueur mathématique. Ses recherches sont guidées par une seule idée et présentent un plan remarquable de continuité. Pour la première fois, il introduisit dans la chimie une méthode quantitative précise ; c'est ce qui lui a permis de renverser, en dépit de l'opposition générale, la grande erreur de la chimie du phlogistique. Son style scientifique est déjà du XIXe siècle, alors que beaucoup de ses contemporains, qui travaillèrent sans méthode et sans ordre, nous font penser aux auteurs du XVIIe siècle.

On ne pourrait mettre en parallèle deux esprits plus opposés que Lavoisier et Priestley. Ce dernier expérimentait au hasard, il fit ses découvertes comme par accident. Lavoisier travaillait avec méthode, et les résultats qu'il obtint confirmèrent souvent ses théories. Priestley était un partisan obstiné du phlogistique et refusa de l'abandonner longtemps après que les savants d'Europe en eurent reconnu la fausseté. Lavoisier, par la plus belle série de déductions qui se puisse voir, renversa cette théorie, que ses prédécesseurs avaient acceptée depuis si longtemps, et, sur ses ruines, il éleva un monument désormais impérissable.

G.-F. Rodwell.

(1) *OEuvres complètes*, tome II, p. 212.
(2) *Idem*, p. 225.
(3) *Idem*, p. 688.

GÉOGRAPHIE

L'île de Cuba et la domination espagnole (1).

L'île de Cuba est grande comme le quart de la France : l'œil ne peut donc en embrasser l'étendue et on croirait voir un continent. Christophe Colomb s'y était trompé lui-même, quand il y aborda pour la première fois, en 1492.

Si Cuba n'est pas un continent, c'est du moins presque un royaume : un royaume avec une population à peine inférieure à celle des Pays-Bas (1 424 649 habitants en 1879), avec une capitale renfermant en chiffres ronds 200 000 âmes, avec deux chefs-lieux de districts, Santiago et Puerto-Principe, qui valent chacune une des grandes villes préfectorales de la France, avec un commerce de plus d'un demi-milliard par an et une richesse agricole qui dépasse celle de l'Espagne.

« Quelle jolie couronne serait la couronne de Cuba, si Cuba était un État indépendant ! » s'écrie M. de Floriant ; « quel paradis il offrirait dès aujourd'hui, s'il ne portait au flanc trois plaies mal cicatrisées : l'esclavage, la mauvaise administration et les mœurs, entre autres choses inhumaines que l'Espagne transmet à ses colonies ! »

I.

L'esclavage est pourtant aboli en principe : la loi du 13 février 1880 lui a substitué un régime particulier, le *patronat,*

(1) Voyez deux articles récents : *La situation de l'île de Cuba.*

qui correspond à l'*apprentissage* des colonies anglaises : c'est l'acheminement vers la liberté par affranchissements successifs. Si on l'applique, il n'y aura plus en 1889 que des hommes libres dans l'île. D'ici-là, les anciens esclaves, nommés actuellement *patronnés,* continuent à subir pendant quatre ans à peu près les mêmes traitements que par le passé : le nom seul est changé. La situation subsiste : avec cette différence toutefois que, au bout de la cinquième année, le quart du nombre total des patronnés doit être définitivement libéré. Les trois autres quarts doivent l'être successivement d'année en année, de façon à amener l'extinction graduelle de l'esclavage au bout de la huitième année.

Elle peut même se produire plus tôt, soit que le patronné se rachète, soit que le patron l'affranchisse par faveur gracieuse, soit même que le patron ait manqué à ses devoirs. En ce cas, la loi prend la défense de l'opprimé et le rend à la liberté.

Cette même loi interdit l'application aux patronnés des châtiments corporels. Par malheur, le règlement d'administration publique édicté pour l'exécution de cette loi autorise encore l'emploi de deux instruments de torture : le *cepo* et la *grillète.* Ce n'est pas seulement sur ce point qu'il y a contradiction entre les deux textes ; sous prétexte d'expliquer et de commenter la loi, le règlement en dénature l'esprit. C'est ainsi qu'au lieu de fixer le nombre d'heures de travail exigible, il se contente de spécifier qu'on se conformera aux coutumes locales, aux habitudes de chaque plantation, laissant ainsi subsister sans aucune contrainte les mœurs brutales des blancs.

Il faut se hâter pourtant de rendre justice au caractère que montraient, en général, les habitants de Cuba et de Puerto-Rico dans leurs rapports immédiats avec leurs nègres esclaves.

Nous disons leurs rapports immédiats, car, lorsqu'il y a des intermédiaires entre le maître et l'esclave, la condition de ce dernier s'aggrave d'une façon déplorable. Peu de créoles espagnols étaient partisans déterminés de l'esclavage; ils avaient hérité de cette institution comme d'un péché originel, et ils coopéraient très volontiers avec le gouvernement lui-même pour l'adoucir. L'esprit familial qui règne dans les pays d'origine latine entre les serviteurs et les maîtres servait habituellement de correctif à l'institution barbare. En fait, les domestiques esclaves se choisissaient le plus souvent eux-mêmes leurs maîtres, tout aussi bien que les domestiques libres. Quand ils avaient donné des sujets de mécontentement, on avait le droit de les envoyer à la police, avec une note spécifiant la nature de leur faute, et là ils devaient recevoir un nombre de coups de fouet déterminé par le règlement. Mais le plus souvent le maître se contentait de proférer cette menace : « Je te signerai ton papier » ; je te signerai ton papier, c'est-à-dire : « Je te vendrai », et aucune n'était plus efficace. Le plus souvent la menace restait vaine; mais si le sujet était incorrigible, et que le maître voulût véritablement se défaire d'un domestique insupportable il adoucissait la peine, en lui disant d'aller lui-même se chercher un nouvel *amo;* et le nègre ou la négresse, qui connaissait les bonnes maisons, ne se présentait pas dans les mauvaises.

Dans les plantations, hélas! il faut le dire, la situation des pauvres noirs était malheureusement bien différente : travail dur et forcé, injustices et coups, ils subissaient tout de la part des *mayoralès,* ces hommes pris pour la plupart dans la classe des paysans blancs qu'on appelle *guajiros* à la Havane et *gibaros* à Puerto-Rico. Cette classe de créoles, fort différents de ceux des villes, descend des premiers colons. Ils sont fiers de leur race, cavaliers merveilleux et presque tous petits propriétaires. Quand ils renoncent à leur existence indépendante pour se mettre au service des grands *hacienderos* en qualité de *mayoralès* (ce qu'on appelait dans les colonies françaises *commandeurs*), leur caractère se détériore par l'influence du métier et ils deviennent impitoyables. Ne nous hâtons point toutefois de leur jeter la pierre. Qui de nous, se trouvant seul aux prises avec la paresse et la force d'inertie de plusieurs centaines de nègres, ne deviendrait point tyrannique et violent? D'ailleurs, il est connu que le mal engendre le mal et qu'un vilain métier, né d'une mauvaise institution, démoralise le meilleur homme.

C'était et c'est encore un triste spectacle que celui d'hommes travaillant sous le fouet, à l'ardeur du grand soleil. Cela gâtait bien la beauté du paysage. Comment pourrait-on jouir de ces richesses agricoles quand on songe à quel prix elles sont obtenues! On a beau dire que les esclaves sont aujourd'hui plus confortablement nourris et mieux soignés en cas de maladie que les ouvriers des villes manufacturières d'Europe, c'est là un sophisme qui ne trompe personne. Sans doute l'intérêt du maître est que l'esclave soit conservé sain et sauf; mais il est conservé pour une existence misérable, odieuse, antipathique à la nature humaine, car l'homme ne vit pas de pain seulement.

La situation transitoire adoptée et actuellement en vigueur est une organisation vicieuse et artificielle du travail. Comme telle, et bien qu'elle constitue un progrès par rapport à l'ancien état de choses, elle ne produit que de médiocres résultats dans l'ordre économique et dans l'ordre moral. Heureusement, elle n'aura qu'un temps; il se peut même qu'avant la date fixée l'esclavage ait définitivement disparu, soit à cause des difficultés incessantes auxquelles donne lieu le régime temporairement en vigueur, soit à cause du nombre considérable de patronnés qui se rachètent.

A partir de leur libération, les noirs doivent rester pendant quatre ans sous la surveillance et la protection du gouvernement. Pendant ce temps, ils ont à prendre du travail et à faire constater qu'ils ont adopté un métier ou une profession qualifiée.

L'exécution des mesures d'affranchissement rendra près de 200 000 citoyens à la vie commune. D'après le recensement officiel de 1879, l'île de Cuba comprenait :

Blancs.	965 753
Noirs libres	287 827
Esclaves	171 087
Total . . .	1 424 667 habitants.

Plus du dixième de la population, soumis jusqu'à présent au travail forcé, va recouvrer ainsi la liberté ; la vie économique, en ce qui est de la production, se trouve donc appelée à de profondes modifications. Les Cubains espèrent qu'il en résultera un grand développement de la petite culture. Jusqu'à ce qu'il en soit ainsi, le pays aura à vivre de

(*Économiste français,* n° du 9 décembre 1882), *Cuba et Puerto Rico.* par M. V. de Floriant (*Revue suisse,* livraison de février 1883).

l'importation qui est par trop grevée pour les articles de première nécessité.

II.

Si la plaie de l'esclavage est en voie de cicatrisation, il est un mal chronique attaché à la malheureuse colonie espagnole et qui semble inguérissable : c'est son administration. La métropole a pu accorder une constitution libérale à la colonie, mais cette constitution n'est pas appliquée intégralement : sur bien des points, elle est entravée par des lois et décrets d'un caractère exceptionnel et transitif qui lui ôtent toute valeur.

Le gouvernement général est entre les mains d'un capitaine général qui appartient à l'armée : les gouverneurs des provinces sont également des militaires. Il n'a pas été possible d'obtenir la séparation des commandements civils et militaires. Le gouverneur général est toujours revêtu de pouvoirs discrétionnaires qui constituent un grave danger pour la liberté et la sauvegarde individuelle. La récente déportation d'un journaliste libéral en est une preuve.

De même que les souverains asiatiques, les gouverneurs en étaient venus à ne voir dans les concussions que des tributs légitimes. Si, pour de simples marchandises, les officiers de la douane étaient les premiers contrebandiers du pays, c'était aux capitaines généraux que revenait l'aubaine lorsqu'il s'agissait de chair humaine, d'*ivoire noir*, comme disent les négriers d'Afrique. Aux termes des traités de 1815 et de 1817, l'Espagne doit interdire ses ports à la traite des nègres. Or, jusqu'à ces dernières années, le sang noir a été continuellement renouvelé dans les Antilles espagnoles par des importations de nègres du Congo. Moyennant un doublon par tête, offert pour la cassette particulière du premier fonctionnaire de l'île, des cargaisons de nègres étaient journellement débarquées dans les anses de Puerto-Rico et de Cuba. Un jour — nous tenons le fait d'un témoin oculaire — le général Prim décréta la naturalisation forcée de tous les étrangers résidant depuis un certain temps dans l'île de Puerto-Rico. « Mais nous ne voulons pas être Espagnols! » s'écrièrent en chœur Anglais, Français, Allemands et Italiens. — « Alors, faites vos réclamations auprès de mon secrétaire. » Et, pour appuyer leurs « réclamations », les étrangers, qui savaient ce que signifiait ce langage, offraient humblement à l'appui trois ou quatre mille piastres à ce personnage. Quelques-uns préférèrent invoquer la protection de leur gouvernement, et les consuls ne la leur refusèrent point; mais alors ils furent soumis plus tard à tant de vexations de la part du gouverneur et tellement exposés à avoir avec lui quelque démêlé « politique », qu'ils se repentirent de n'avoir pas su faire à propos un sacrifice d'argent.

Et tout cela n'était rien auprès des emprisonnements, des mises aux fers, des outrages prodigués aux créoles, de la hauteur insultante avec laquelle ils étaient traités par les autorités espagnoles. Tout fonctionnaire marchant dans les rues avec une canne ornée de glands et de ganse — insigne d'autorité — exigeait qu'on lui rendît respect sur son passage. On cite tel capitaine général de Puerto-Rico, qui, rencontrant un vieillard sur sa route et lui ayant ordonné vainement de se découvrir, le frappa d'un coup de pied dans le ventre dont le pauvre homme mourut bientôt.

C'est surtout par les exactions que se manifeste le principe d'autorité. Les hauts fonctionnaires de l'île usaient autrefois de leurs droits pour s'instituer grands justiciers et faire fusiller au coin d'une rue, sans autre forme de procès, les accusés qu'ils jugeaient coupables. Ce n'est plus à la vie qu'ils s'attaquent aujourd'hui, c'est à la bourse. A tous les échelons de la hiérarchie administrative, on trouve la vénalité des employés.

Leur mode de recrutement et leur instabilité expliquent leur rapacité. Ils veulent faire fortune vite, pour le cas où ils quitteraient rapidement leurs emplois : ils n'ont aucun intérêt à ménager les contribuables. Il faut savoir, en effet, que le gouvernement de l'île de Cuba est, en Espagne, sous la direction du ministre des colonies. Celui-ci choisit pour fonctionnaires des Espagnols plutôt que des Cubains. Sauf bien rares exceptions, le personnel de la magistrature, du clergé, de l'armée, de la marine, vient de la Péninsule. La formation d'un nouveau cabinet entraîne avec soi le renouvellement de tout le personnel qui est recruté parmi les créatures et les partisans des ministres. Les forces vives de la colonie ne sont aucunement utilisées. Est-il étonnant que, dans ces conditions, la centralisation administrative se fasse sentir dans tous les détails de la vie locale; qu'on se sente opprimé et pressuré par une bureaucratie nombreuse, ignorante, qui ne se fixe pas dans l'île et n'y a pas d'attaches? Est-il étonnant qu'elle n'ait aucune moralité? On a révélé aux Cortès des abus si graves que le ministre des colonies a dû présenter un projet de loi sur les employés publics. Rien ne montre mieux l'état de corruption où ils en étaient arrivés.

L'administration financière, comme on l'a encore déclaré aux Cortès, n'a aucun ordre; la comptabilité n'est pas tenue; dans l'île de Cuba, le fisc ne sait ni ce qu'il encaisse, ni ce qu'il paye, ni ce qu'il doit. Au surplus, la répartition de l'impôt n'est pas équitablement établie, faute d'un cadastre de la richesse imposable. Enfin les recouvrements sont accompagnés d'exactions. Aussi le pays et le Trésor vivent-ils littéralement au jour le jour.

Les perceptions diverses montent annuellement à 233 millions, charge bien au-dessus des ressources d'un pays épuisé par dix ans de guerre et qui ne compte guère plus d'un million d'habitants libres. On peut donc aisément comprendre que les encaissements se fassent mal. D'autre part, les dépenses sont exagérées : sans entrer dans le détail, on doit signaler la charge imposée au budget par le service des pensions, tout fonctionnaire recevant une solde de non-activité lorsqu'il quitte son emploi — si peu de temps qu'il l'ait occupé. Avec les fréquents renouvellements de personnel, cette charge ne laisse pas que d'être onéreuse. Aussi l'exercice 1880-81 a-t-il été soldé par un déficit de 10 millions.

La régularisation des budgets s'obtient d'une façon simple. En 1878, le général Martinez-Campos arrêta les comptes re-

latifs aux dettes du Trésor de Cuba antérieures au 1[r] juillet de l'année courante; en d'autres termes, il en suspendait le payement de sa propre autorité, libérant ainsi le Trésor de cette charge, à la pénible surprise et au grand mécontentement des créanciers frustrés dans leurs droits légitimes. Cette mesure, d'ailleurs commode pour maintenir l'équilibre des finances, équivaut à l'annulation d'engagements dans l'accomplissement desquels se trouve intéressé ou compromis le crédit de la nation.

Jusqu'à présent, on n'a pas procédé à la liquidation de la dette publique, dont les intérêts, à eux seuls, montent à plus de 35 millions. Il a été émis pour 300 millions de billets de banque pour le compte de l'État. Mais celui-ci, après les avoir mis en circulation, refuse de les recevoir en payement, sauf pour les billets de loterie! Il en résulte que l'or monnayé fait prime. Au 2 novembre 1882, il était, en moyenne, de 88 pour 100 au-dessus du papier-monnaie. Les oscillations de cette plus-value sont d'ailleurs fréquentes, ce qui produit un malaise profond, principalement pour les classes pauvres, le prix des articles de première nécessité ne baissant pas dans le même rapport que la prime de l'or.

Il est aisé de comprendre l'état dans lequel se trouvent les services publics et les souffrances qu'éprouve la population ouvrière avec un tel régime financier. En dépit des apparences, les grands propriétaires de Cuba et de Puerto-Rico ne sont pas moins atteints. Sans doute leur vie s'écoule dans l'abondance et dans le luxe, en ce sens qu'ils ont nombre de chevaux et de serviteurs, qu'ils font grasse chère, qu'ils habitent d'agréables résidences souvent somptueuses. Maître absolu de tout ce qui l'entoure, le propriétaire d'une plantation de café, de sucre ou de tabac semble un riche et un roi. Il n'en est rien. Le plus souvent, sous les apparences de la fortune se cachent presque toujours de graves embarras pécuniaires. La plupart des grandes propriétés sont hypothéquées pour les trois quarts de leur valeur, et toutes, sans exception, sont invendables. La réalisation de ces grandes fortunes territoriales a toujours été impossible : elle l'est aujourd'hui plus que jamais. Les lenteurs et les habitudes des tribunaux cubains ne sont d'ailleurs pas de nature à faciliter les transactions : les procès interminables sont très coûteux pour le gagnant comme pour le perdant. Aussi se vend-il peu de terres.

D'autre part, les contributions forcées, les exactions administratives transforment les propriétaires cubains en fermiers du gouvernement espagnol : c'est pour lui qu'ils possèdent et qu'ils travaillent; pour lui ou pour ses représentants naturels, c'est-à-dire pour les fonctionnaires. Ceux-ci ne s'en cachent pas, et ils poussent à cet égard la quiétude de conscience si loin, qu'un des plus honnêtes gouverneurs que les Antilles espagnoles aient eus, le marquis de la Pezuela, disait un jour avec candeur à propos d'abus commis par des officiers fiscaux : « Vous le savez, les colonies n'existent que pour la mère patrie » et, dans sa pensée, la « mère patrie », c'étaient les fonctionnaires espagnols, au moins autant que le gouvernement.

III.

De tels principes démoralisent un peuple.

La population cubaine a l'amour du jeu et les instincts de férocité qu'explique le régime auquel elle est soumise. La loterie est la passion et le fléau des colonies espagnoles. Elle engloutit l'épargne du riche, le gain de l'ouvrier, le nécessaire du pauvre; du pauvre surtout, car plus l'homme est près de l'indigence, plus il est disposé à tenter la fortune pour essayer d'en sortir; aussi l'institution de la loterie a-t-elle pour effet certain de perpétuer la misère : elle est destinée à dévorer les petits pécules qui sont la semence de grandes richesses. Encouragée et protégée par le gouvernement qui, dans la seule île de Cuba, en tire un revenu de 6 millions par an, elle équivaut pour les masses à un doublement de l'impôt direct, avec cette différence que le poids de cet impôt porte surtout sur les riches, tandis que la loterie pèse surtout sur les pauvres. Les tirages ont lieu à peu près vingt fois par an, et chaque fois quelque coup de fortune vient raviver cette frénésie du jeu.

Une autre passion encore anime la population cubaine. Elle suit avec empressement les combats de taureaux et de coqs qui se font dans des conditions particulièrement barbares. C'est « comme une école publique de férocité dont les enseignements n'ont pas été perdus ».

Chez un peuple naturellement cruel, dont une telle éducation ne peut que développer les dispositions natives, la guerre civile devait être terrible. On ne saura jamais tout ce qui s'est commis d'horreurs dans l'insurrection du Cuba, dit M. de Floriant. Et il ajoute :

« Cet effort d'un peuple qui gémit depuis trois siècles sous un mauvais gouvernement était en lui-même digne de sympathie. Mais après avoir vu à l'œuvre Espagnols et Cubains, il eût été difficile de dire de quel côté la sympathie devait se porter.

« Nous ne parlons pas des propriétaires ruraux ni des chefs de l'insurrection. D'une façon générale, ceux-là ont été généreux, héroïques. Leur cause était juste et ils l'ont vaillamment défendue; mais les corps de *volontaires* que l'Espagne a enrôlés sous ses drapeaux ne se composaient pas seulement de péninsulaires, c'est-à-dire d'Espagnols récemment établis dans la colonie, et d'aventuriers de toutes les nations, ils comptaient aussi des Cubains, et leur conduite pendant la guerre n'a pas été moins épouvantable que celle des Espagnols eux-mêmes.

« Pour ceux qui ont vu l'Espagne administrer ses colonies, il est hors de doute qu'à part la responsabilité qu'ont les parents dans la mauvaise éducation des enfants, c'est à elle que revient la faute des horreurs qui ont été commises pendant la guerre commencée en 1868. Un peuple n'est pas pillé, molesté, outragé toute sa vie sans être autant démoralisé qu'irrité. D'ailleurs, à ne prendre les choses qu'au moment où l'insurrection a éclaté, ce sont les Espagnols qui ont été coupables des premiers crimes; ce sont eux qui ont donné le signal des incendies et des massacres. Personne n'a, que

nous sachions, répondu victorieusement aux faits articulés par José de Armas Cespedès dans son manifeste daté de Paris, 1876; et ces faits sont tels que ceux-là seuls qui en ont été témoins peuvent y ajouter entièrement foi.

« Quand je lisais dans les journaux, dit M. Gallenga dans une étude très impartiale sur la *Perle des Antilles,* que des femmes et des enfants avaient été massacrés après des outrages sans nom, des familles entières hachées par morceaux, des prisonniers tués au milieu d'horribles tortures, rôtis vivants, etc., je ne croyais tout cela qu'à demi. Mais quand je suis allé à Cuba pour voir les choses de plus près, je n'ai point tardé à devenir moins sceptique. Il est certain que les fusillades de prisonniers se succèdent de chaque côté et que les deux partis s'en vantent. Les propriétés ne sont pas plus épargnées que la vie des hommes par les belligérants. Je sais de source certaine que dans le district de la Trinité les deux tiers des habitations, *ingenios, cafetales* et *potreros,* étaient détruits après seulement trois ans de guerre. Cette magnifique vallée avait été la première convertie en une scène de désolation, et les autres du centre et de l'est ne tardèrent pas à subir le même sort. »

« De son côté, M. de Cespedès cite un officier de troupes péninsulaires qui, dans un repas de corps, faisait servir sur sa table un plat fait avec des oreilles de prisonniers cubains. A qui considérerait pareille monstruosité comme impossible, nous dirions que Rosas et bien d'autres ont commis des crimes analogues ; que le roi de Portugal dom Miguel faisait dans son enfance sauter de jeunes nègres par les fenêtres du palais à Rio-Janeiro, et que ces faits sont parfaitement d'accord avec tout ce que nous avons vu nous-mêmes du caractère espagnol et portugais, quand les instincts féroces qu'il a tirés de la double source romaine et more sont surexcités par la guerre.

« La proclamation du comte Valmasedo, le premier général qui a marché contre les insurgés, suffit d'ailleurs à donner la note ; par cette proclamation il annonçait que *tout Cubain âgé de plus de quinze ans qui serait trouvé hors de son domicile serait immédiatement passé par les armes, sans jugement.* Nous trouvons, parmi les livres publiés à New-York sur les affaires de Cuba jusqu'en 1876, la liste détaillée des personnes fusillées de sang-froid, de 1868 à 1872, par ordre du gouvernement espagnol. Le relevé, avec noms, prénoms, lieux de naissance, en est pris dans le *Journal officiel.* Ce sont pour la plupart de simples suspects, et l'on donnera une idée de cette boucherie en disant que le nombre des victimes s'élevait déjà, à la fin de cette période, à dix-huit cent vingt-huit. La liste de ceux qui ont été fusillés pour avoir été pris les armes à la main est nécessairement moins exacte et moins circonstanciée que l'autre, mais elle est beaucoup plus longue ; et tout cela n'est rien en comparaison des massacres en masse exécutés par les volontaires. »

On appelle ainsi une troupe levée dans l'île même, au début de l'insurrection, par le capitaine général Lersundi, qui ne se trouvait pas en force et qui savait la métropole en révolution. Il la forma en majorité des seuls éléments qui fussent à la dévotion de l'Espagne, c'est-à-dire des émigrants espagnols, qui forment à peu près le huitième de la population blanche. Ces émigrants, presque tous aventuriers venus pour faire fortune, étaient animés contre les créoles des sentiments les plus hostiles. L'espoir de la haute paye, l'avantage de trouver un emploi facile, le plaisir de satisfaire leur haine contre les Cubains rendirent leur enrôlement aisé. C'était donc en réalité une troupe espagnole, moins disciplinée que l'autre.

Elle donna, au bout de peu de temps, une preuve de son savoir-faire en s'appostant, dans le théâtre de la Havane, aux portes d'entrée de la salle et en y fusillant pendant une heure et demie les spectateurs qui la remplissaient.

Ce massacre n'est pas un fait isolé : pareilles atrocités se sont renouvelées, soit contre les insurgés qui tenaient la campagne, soit simplement — comme dans ce cas — contre des créoles soupçonnés de complicité ou de sympathie pour l'insurrection.

Est-il donc étonnant que, dans une telle guerre, les Espagnols aient — de leur propre aveu — perdu cent mille hommes déjà en 1875? Et l'insurrection commencée en 1868 ne devait se terminer qu'en 1878 par la capitulation du Zanjon (10 février). A ce moment le gouverneur général estimait les pertes à deux cent mille hommes, et les dépenses à trois milliards et demi de francs. La lutte laissait des provinces entières horriblement dévastées : les Cubains soulevés n'avaient pas reculé devant les plus durs sacrifices ; comme les Russes ont incendié Moscou pour mieux défendre leur patrie, les insurgés ont brûlé leurs habitations de leurs propres mains. Les soldats espagnols achevèrent cette œuvre de destruction : les provinces de Santiago, de Cuba et de Puerto Principe présentent encore le spectacle de la misère et de la désolation.

IV.

Les bases de la capitulation du Zanjon étaient les suivantes : l'île de Cuba devait jouir d'un régime politique, organique et administratif, équivalent à celui de Puerto Rico où le gouvernement était plus libéral ; l'amnistie était accordée et l'affranchissement octroyé aux esclaves et aux colons asiatiques qui avaient pris place dans les rangs de l'insurrection. En outre, la colonie recouvrait sa représentation aux Cortès, par une députation élue, droit dont elle était privée depuis 1836.

Cette renaissance à la vie politique devait amener la formation de partis au sein de la nation cubaine. En août 1878 s'organisa le parti *libéral-autonomiste,* composé en majorité de créoles. Il réclamait l'abolition immédiate de l'esclavage, l'immigration de la race blanche se faisant par familles et laissée à l'initiative particulière; l'octroi de certaines libertés; l'indépendance et la décentralisation dans le régime municipal et provincial ; l'autonomie de la colonie s'administrant elle-même et votant librement ses impôts ; enfin le libre échange.

Pour combattre ces tendances, un parti conservateur se fonda sous le nom d'*Union constitutionnelle.* Il est composé en majorité d'Espagnols et se propose de faire autant que possible maintenir le travail forcé, d'imposer à la colonie un régime politique et administratif identique à celui des pro-

vinces de la métropole, et enfin de maintenir le système protectionniste.

La lutte est vive entre les deux partis, surtout à cause de l'accusation que les conservateurs portent contre les libéraux de se conduire en ennemis de l'Espagne. Le parti libéral-autonomiste a pourtant donné des gages de ses intentions envers la mère patrie, car, lors d'une nouvelle insurrection qui éclata en 1879, c'est son attitude ferme et résolue, et le jugement de l'opinion publique, qui firent avorter cette tentative, bien plus que ne le firent les troupes du gouvernement. La Péninsule ne manque pourtant pas de conserver et de prouver ses sentiments de partialité en faveur de l'Union constitutionnelle.

Aussi les Cubains se plaignent-ils, reprochant au ministère Sagasta d'avoir refusé de concéder l'autonomie de l'île en se déclarant en faveur de la politique d'assimilation. Et si encore, ajoutent-ils, il avait travaillé dans ce sens par un ensemble de lois accordant une organisation suffisamment libérale ! Mais non, il recule et s'occupe le moins possible de satisfaire aux désirs légitimes de l'île, ainsi que de tenir ses engagements d'autrefois.

M. V. de Floriant, plus désintéressé et, par conséquent, plus à même d'être impartial, reproduit les mêmes plaintes.

Les ministères, dit-il, ont succédé, en Espagne, aux ministères; les gouvernements aux gouvernements, sans que le système colonial ait été notablement changé. M. Canovas del Castillo est peut-être celui qui, grâce aux nécessités créées par la lutte, a fait le plus et le mieux. M. Emilio Castelar et M. Pi y Margall, les deux hommes sur lesquels les créoles avaient le plus droit de compter, n'ont pas osé tenir, une fois au pouvoir, les promesses faites par eux pendant qu'ils étaient dans l'opposition. Il en est des Antilles avec l'Espagne comme de l'Irlande avec l'Angleterre : tous les partis, si libéraux qu'ils soient; tous les hommes d'État, si bien intentionnés qu'ils puissent être, héritent là d'une situation lamentable et pour ainsi dire sans issue, créée par les erreurs et par les crimes de leurs pères.

Espérons que pourtant on finira par en sortir. Avec de la volonté, et surtout avec de la bonne volonté, on vient à bout de tout. Il importe au bien-être général que des contrées d'une richesse exubérante soient utilisées le mieux possible au grand profit de pays moins favorisés par la nature. Quand un territoire, grand comme le quart de la France et d'une extraordinaire fertilité, ne contient pas même deux millions d'habitants, on est en droit de dire qu'on pourrait en tirer un meilleur parti.

PHYSIOLOGIE

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

M. PASTEUR

La vaccination charbonneuse (1).

Dans la séance du 9 avril dernier, j'ai informé l'Académie des sciences qu'une contestation s'était élevée entre six des professeurs de l'École vétérinaire de Turin et moi, au sujet des différences dans l'état du sang d'un mouton mort charbonneux, suivant qu'on l'étudie dans les premières heures qui suivent la mort ou le lendemain de la mort.

La commission de Turin avait attendu plus de vingt-quatre heures pour recueillir le sang d'un cadavre destiné à contrôler l'immunité acquise par la vaccination charbonneuse. Je m'empressai d'informer la commission qu'elle avait eu tort d'agir ainsi et, quelques mois après, le 8 juin 1882, dans une séance de la Société centrale de médecine vétérinaire de Paris, j'eus l'occasion de rappeler cet incident.

La commission protesta aussitôt, à deux reprises, par la voie de la presse, qu'elle avait agi correctement, que mon opinion était inexacte et arbitraire, qu'il serait « merveilleux » que j'eusse pu, avec vérité, accuser de septicémie un sang que je n'avais pas vu, contrairement à l'opinion de la commission qui, elle, s'était livrée à l'examen minutieux de ce sang.

Un échange d'observations écrites n'ayant pas amené entre nous un accord quelconque, j'offris à la commission de Turin de me rendre auprès d'elle et de mettre publiquement sous ses yeux les preuves qu'un mouton mort charbonneux était exclusivement charbonneux dans les premières heures après la mort, mais qu'il était le lendemain, à la fois charbonneux et septique, et que les observations faites par la commission pour s'assurer de l'existence de la septicémie avaient été entièrement insuffisantes.

Une circonstance m'imposait le devoir de pousser les preuves dans ce débat aussi loin que possible.

En effet, un professeur de la Faculté de Paris, qui venait de se jeter tout à coup dans une attaque violente contre la microbie, n'avait rien trouvé de mieux que de lire devant l'Académie de médecine les protestations des professeurs de Turin, sans donner la moindre attention à la réfutation que j'en avais déjà faite à deux reprises.

Au lieu de répondre par une acceptation à ce qu'ils ont appelé mon défi, les professeurs de Turin m'adressèrent des questions sur ce que je me proposais de démontrer matériellement devant eux. Leur lettre a été insérée dans la *Revue scientifique* du 12 mai courant. J'y ai fait la réponse suivante (2) :

(1) Communication faite dans la séance du 21 mai 1883.

(2) Cette réponse a paru également dans la *Revue scientifique* du 12 mai courant, nous la reproduisons de nouveau aujourd'hui pour que le lecteur ait toutes les pièces du procès sous les yeux.

Paris, 9 mai 1883.

Messieurs,

Votre lettre du 30 avril me surprend beaucoup. De quoi s'agit-il entre vous et moi? Que j'aille à Turin, si vous l'acceptez, pour démontrer que des moutons morts du charbon, en tel nombre qu'il vous plaira, seront, dans les premières heures après leur mort, exclusivement charbonneux, et que, le lendemain de leur mort, ils seront tout à la fois charbonneux et septiques; qu'en conséquence, lorsque le 23 mars 1882, voulant inoculer du sang uniquement charbonneux à des moutons vaccinés et non vaccinés, vous avez prélevé du sang dans un cadavre charbonneux, mort depuis plus de vingt-quatre heures; vous avez commis une faute scientifique grave.

Au lieu de me répondre par oui ou par non, au lieu de me dire : « Venez à Turin, ou ne venez pas », vous me proposez, dans une lettre manuscrite de dix-sept pages, de vous envoyer, de Paris, par écrit, des explications préalables sur tout ce que j'aurais à démontrer à Turin.

A quoi bon, en vérité? Ne serait-ce pas préparer des discussions sans fin? C'est parce qu'une controverse écrite n'a pas abouti et n'aboutirait pas davantage, si nous la reprenions encore sous cette forme, que je me suis mis à votre disposition.

De nouveau j'ai l'honneur de vous prier de vouloir bien m'informer si vous acceptez la proposition que je vous ai faite, le 9 avril, de me rendre à Turin pour placer sous vos yeux les preuves des faits que je viens de rappeler.

Veuillez agréer l'expression de mes sentiments les plus distingués.

L. Pasteur.

P.-S. — C'est pour ne pas compliquer le débat que je ne m'arrête pas à toutes les assertions et citations erronées que contient votre lettre.

A cette réponse fort correcte, à mon offre réitérée de me rendre à Turin, la commission italienne vient de m'écrire la lettre suivante :

Turin, 14 mai 1883.

Monsieur,

Nous avons l'honneur de vous déclarer que votre lettre du 9 courant, que nous avons reçue aujourd'hui, rappelle ce duelliste qui défiait tous ceux qui osaient le contredire, ou même le regarder en face, mais qui avait l'habitude de se réserver le choix des armes et d'obliger ses adversaires à se battre les mains liées.

Dans de pareilles conditions, comme nous ne sommes pas aussi ignorants que vous le supposez généreusement, nous estimons qu'il ne serait pas sérieux de nous occuper davantage de vos défis habituels tant que vous n'aurez pas daigné faire une réponse catégorique aux deux modestes demandes de la lettre que nous vous avons adressée le 30 avril dernier.

La Commission,

Signé à l'original,

Vallada, Bassi, Brusasco, Longo, Demarchi, Venuta.

P.-S. — Ne craignez pas « de compliquer la discussion » en indiquant au public toutes les assertions et les citations erronées que vous dites arbitrairement être contenues dans notre susdite lettre, et soyez convaincu qu'en ce faisant vous satisferez à un de nos vœux les plus fervents, parce que si la discussion reste dans le champ de la science sereine, comme nous l'espérons, nous sommes persuadés qu'il en résultera, que c'est non pas nous, mais vous qui vous êtes grandement trompé dans vos assertions à notre égard.

La commission de Turin n'accepte donc pas que je me rende auprès d'elle.

Si l'Académie veut bien se reporter aux Notes que j'ai publiées en 1877 sur le charbon et la septicémie, elle n'aura pas de peine à penser que dans cette discussion je ne me suis avancé qu'avec une entière certitude de succès.

Il n'est peut-être pas sans intérêt que je donne ici une nouvelle preuve de la méprise de la commission de Turin.

J'avais prié l'un de mes jeunes collaborateurs, M. Roux, qui, dans mon laboratoire, représente plus spécialement les connaissances médicales et pathologiques, de m'accompagner à Turin; mais, comme M. Roux n'était pas encore attaché à mon laboratoire, en 1877, quand j'ai éclairci avec M. Joubert d'abord, puis avec MM. Joubert et Chamberland, les faits de septicémie après la mort et les relations qu'ils ont avec le charbon, j'ai prié M. Roux de s'exercer à ces sortes d'études avant notre départ, afin que tout fût d'une clarté saisissante dans les expériences que nous aurions à faire devant la commission de Turin.

Le 5 mai courant, à sept heures du matin, un mouton meurt du charbon inoculé. La température moyenne était de 11°; la soirée et la nuit furent plus chaudes, orageuses même. Le 6 mai, juste vingt-six heures après la mort, on fait l'autopsie du mouton, et du sang est recueilli dans le cœur. On ensemence une goutte de ce sang dans du bouillon stérilisé, d'une part, au contact de l'air, de l'autre, dans des tubes propres à faire le vide. Ce même sang est, en outre, inoculé à un mouton neuf. Dès le lendemain, la culture à l'air fournit de la bactéridie charbonneuse, qui, inoculée à deux cobayes, les fit périr du charbon pur. La culture dans le vide fut, au contraire, septique; inoculée à deux cobayes, elle les a fait périr de la septicémie la plus aiguë, en moins de vingt-quatre heures.

Le mouton inoculé par le sang du cœur mourut également septique, le lendemain de l'inoculation.

Bref, quand un mouton meurt du charbon et alors même qu'il est déjà devenu à la fois charbonneux et septique, on retire facilement de son sang le charbon et son microbe, et également la septicémie et son microbe.

La présence de l'air, au contact du liquide de culture en faible épaisseur, empêche les vibrions septiques de naître, parce que ceux-ci sont anaérobies; cette présence de l'air provoque le développement de la bactéridie, tandis que l'air détruirait les vibrions s'ils prenaient naissance. La culture dans le vide ou en présence de l'azote ou de l'acide carbonique purs leur permet, au contraire, de se développer. La bactéridie, elle, pour se multiplier, ne peut se passer de l'oxygène de l'air. Telle est l'analyse, aussi sûre et plus rapide qu'une analyse chimique, que nous aurions fait subir au sang du cœur d'un mouton, le lendemain de sa mort, en présence de l'École de Turin.

Il y a une autre manière moins précise et plus sujette à

illusion d'étudier un sang qui est à la fois charbonneux et septique, c'est l'inoculation directe du sang à des animaux de races diverses, cobayes, lapins, moutons, sans opérer préalablement la séparation des deux microbes que le sang contient. Dans ce cas, suivant l'état de réceptivité des sujets inoculés et suivant les rapports de développement des deux maladies dans le sang doublement infectieux, on voit apparaître tantôt le charbon pur, tantôt la septicémie pure, tantôt la septicémie et le charbon associés. Il arrive même que, au cours des symptômes qui suivent l'inoculation, on voit parfois l'une des deux maladies se substituer à l'autre. Tel cobaye, par exemple, mourra charbonneux, après avoir manifesté en premier lieu des symptômes septiques. Le cas inverse peut se présenter également.

Mes honorables collègues de l'École de Turin voudraient rester sur le terrain de la science pure. Quoique leur lettre du 14 mai ne tende guère à la réalisation de ce vœu, ils y arriveront aisément en répétant les expériences qui précèdent, et j'ajoute que, dans la saison chaude où nous sommes, le sang du mouton, tout d'abord exclusivement charbonneux, sera déjà à la fois septique et charbonneux après douze ou quinze heures seulement. Si on attend qu'une putréfaction plus générale soit déclarée, d'autres septicémies peuvent apparaître, notamment une septicémie beaucoup plus putride que celle dont je viens de parler et qui accompagne la putréfaction avancée.

MM. les professeurs de l'École de Turin, dans un *post-scriptum* à leur lettre du 14 mai, déclarent que je satisferais à un de leurs vœux les plus fervents si je voulais bien indiquer au public les assertions et citations erronées que j'ai dit être contenues dans leur lettre du 30 avril. Je ne puis me refuser à leur désir. Un seul exemple suffira sans doute à les édifier.

Je lis dans leur lettre du 30 avril 1883 :

« A la date du 16 avril 1882, vous écriviez à M. le directeur de l'École de Turin que, dans ladite saison de mars, un mouton mort par suite de l'infection charbonneuse pure est, après vingt-quatre heures, déjà charbonneux et septique et que le sang contient tout à la fois la bactéridie charbonneuse et le vibrion septique. Ce jour-là probablement vous ne vous rappeliez pas avoir affirmé à l'Académie de médecine de Paris, dans la séance du 17 juillet 1877, que « le sang du cœur ne sera nullement virulent, quoiqu'il soit extrait d'un animal déjà putride et virulent dans plusieurs parties étendues de son corps. Le microscope ne signalera pas davantage dans ce sang la présence de vibrions septiques. »

Je n'ai jamais rien écrit de pareil en ce qui concerne un animal mort depuis vingt-quatre heures. En réalité, voici ce qu'on lit dans la note de 1877 que citent ces messieurs : Parlant du vibrion septique, « l'expérience suivante, disais-je, facile à reproduire, démontre bien que ce vibrion passe dans le sang, en dernier lieu, dans les dernières heures de la vie ou après la mort. Un animal va mourir de la putridité septique qui nous occupe, car cette maladie devrait être définie, la putréfaction sur le vivant ; si on le sacrifie avant sa mort et qu'on inocule d'une part la sérosité qui suinte des parties enflammées ou la sérosité intérieure de l'abdomen, ces liquides manifesteront une virulence extraordinaire ; qu'en même temps, au contraire, on inocule le sang du cœur recueilli avec le plus grand soin, afin de ne point le souiller par le contact de la surface extérieure du cœur ou des viscères, ce sang ne sera nullement virulent, quoiqu'il soit extrait d'un animal déjà putride dans plusieurs parties du corps. »

Il résulte de cette citation, comparée à la précédente, que les professeurs de Turin opposent les faits de ma lettre du 16 avril 1882 portant sur un mouton *mort depuis vingt-quatre heures,* à ce que j'ai dit, en 1877, d'un animal septique *sacrifié avant sa mort.* Certes, ce n'est pas rester dans le champ de la science sereine que de commettre, dans le sujet qui nous occupe, de pareilles inexactitudes de citations.

L. Pasteur.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

En général, les savants s'accordent pour exalter l'intelligence des animaux. Ils réunissent tous les faits qui leur paraissent prouver l'intelligence du chien, du cheval, du singe, de l'éléphant; on prend parti pour La Fontaine contre Descartes, on ne veut pas voir dans les animaux de simples machines, et on raconte sur les faits étonnants qu'ils ont accomplis des histoires plus ou moins extraordinaires. M. Netter s'est insurgé contre cette opinion générale : il n'admet pas que les animaux soient intelligents, et il leur refuse tout raisonnement (1). Rien ne trouve grâce devant lui, ni l'orang-outang de Buffon, ni la fourmi de Bonnet, ni le caniche de M. Milne-Edwards. Pour lui, tout est pur mécanisme, inintelligence, action réflexe. La méthode expérimentale, dit-il, appliquée rigoureusement, démontre que les animaux ne pensent pas, qu'ils se meuvent comme des machines et qu'il faut se garder de leur supposer une puissance ratiocinante quelconque.

Il y a là évidemment une idée intéressante à poursuivre. L'opinion que les animaux sont des machines est ancienne, puisqu'elle date de Descartes, et c'est toujours avec une singulière prudence qu'il faut combattre les opinions de ce grand esprit. Depuis Descartes, qui avait pressenti la vérité et devancé son siècle, la démonstration a été donnée de la nature des actions réflexes, de leur complexité extrême, et souvent de leur grande analogie avec les phénomènes intellectuels. L'on peut donc très bien prétendre que tout ce que font les animaux est phénomène réflexe; réflexe compliqué assurément, mais, en somme, fatal. La direction de la volonté ne serait que l'antagonisme de deux sensations; la plus forte l'emportant sur la plus faible.

---

(1) *L'homme et l'animal, suivant la methode experimentale*, par M. Netter, avec une étude sur les pratiques de dressage, par M. Musany. — Paris Dentu, in-12, 1883.

Tout cela vraiment paraît assez exact, et on ne peut guère contredire M. Netter à cet égard. Oui, les phénomènes présentés par les animaux, malgré leur apparence de détermination réfléchie, peuvent en dernière analyse être ramenés à des actions réflexes. Mais s'il en est ainsi chez le chien, l'éléphant, le singe, en sera-t-il autrement chez l'homme? Si ce que nous appelons intelligence chez l'animal n'est qu'une action réflexe, que deviendra la puissance que nous appelons *intelligence de l'homme?*

L'idée profonde de Descartes sur le mécanisme des êtres vivants doit s'étendre à tous les êtres vivants.

L'homme est une machine plus compliquée, mais qui obéit aux mêmes lois que les machines animales. Peut-être M. Netter n'a-t-il pas envisagé ce côté de la question; peut-être n'a-t-il pas vu qu'en refusant la spontanéité à l'intelligence de l'animal, il retire la spontanéité et il impose le fatalisme à l'intelligence de l'homme.

Le livre de M. Bonnafont (1) est un livre épisodique, et non dogmatique. C'est le récit des premières années de la conquête algérienne. L'auteur, envoyé comme sous-aide-major au moment de l'expédition d'Alger, le 15 mai 1830, s'embarqua sur *la Caravane*, et, pendant douze ans, jusqu'à la fin de la conquête, il resta en Afrique. Il eut donc l'occasion d'assister au débarquement de Sidi Ferruch, à la bataille de Staouëli, au bombardement d'Alger, puis aux diverses expéditions dans la province d'Oran et dans la province de Constantine qui ont placé définitivement l'Afrique septentrionale sous notre domination.

Le mot : « livre de bonne foy », dont on a tant abusé depuis Montaigne, peut justement s'appliquer aux récits intéressants que nous donne M. Bonnafont; il raconte ce qu'il a vu, les faits d'armes auxquels il a pris part. Certes, ce n'est pas pour remplacer une histoire complète de la conquête ; mais ces pages, écrites au jour le jour, donnent peut-être la notion plus vraie des choses et une impression plus saisissante qu'une histoire méthodique. Le livre de M. Bonnafont se lit comme un roman; roman patriotique, où les épisodes curieux et pittoresques se mêlent aux épisodes glorieux.

On disait ici même que tous les Français devaient s'intéresser à la prospérité de l'Algérie; n'est-il pas bien intéressant aussi de se faire une idée exacte de ce qu'était la Régence d'Alger avant 1830?

Nous avons maintenant le compte rendu officiel et détaillé du congrès géographique de Venise (2), du mois de septembre 1881. D'importantes questions ont été traitées dans cette réunion intéressante, à laquelle donnait un grand attrait une exposition rétrospective riche en détails précieux sur l'histoire de la géographie.

Nous ne pouvons entrer dans le détail des questions qui y ont été traitées; contentons-nous de dire quelques mots d'une publication annexe sur la statistique des émigrations.

On sait que la statistique italienne est une des meilleures à tous les points de vue. Cette nouvelle étude statistique est aussi une des plus intéressantes que nous ayons eues depuis longtemps.

Donnons quelques chiffres, car c'est la seule manière d'analyser une statistique.

Aux États-Unis, pays vers lesquels se dirige en plus grande partie l'émigration européenne, le nombre des émigrants a été :

	ALLEMAGNE.	ROYAUME-UNI.	SUÈDE.	NORVÈGE.	DANEMARK.	SUISSE.	FRANCE.	ITALIE.
1861. .	26 183	38 160	»	»	»	»	»	
1864. .	49 207	130 165	»	»	»	»	»	
1867. .	109 622	126 051	5 893	12 828	»	»	»	
1870. .	76 455	153 466	15 430	14 788	3 264	2 377	»	»
1873. .	96 641	166 730	9 486	9 998	5 926	3 462	10 813	
1876. .	22 767	54 554	3 702	4 313	1 336	1 011	6 724	»
1879. .	30 808	91 806	16 659	9 488	2 810	2 964	4 122	»
1880. .	103 115	166 570	46 723	23 054	5 475	5 792	4 939	»
1881. .	206 189	176 104	55 892	26 967	7 823	9 996	5 054	»

Si l'on fait le bilan général de l'immigration et de l'émigration, on voit que dans les pays hors d'Europe, il y a un excédent de l'immigration. Dans tous les pays européens, il y a un excédent de l'émigration.

Voici des chiffres qui établissent l'immigration aux États-Unis, au Canada, au Brésil, en Australie, etc.

	ÉTATS-UNIS.	RÉPUBLIQUE Argentine.	URUGUAY.	BRÉSIL.	CANADA.	AUSTRALIE et Nouvelle-Zélande
1820. . .	8 385	»	»	»	17 921	»
1825 . .	10 199	»	»	»	8 741	485
1830. . .	23 322		»	»	30 574	1 242
1835. . .	45 274	»	613	»	15 573	1 860
1840. . .	81 066	»	2 475	»	32 293	15 850
1845. . .	114 371	»	»	»	31 803	830
1850. . .	369 980	»	»	»	33 554	16 555
1855. .	200 877	»	»	»	21 134	55 403
1860. . .	153 640	5 656	»	»	10 322	24 738
1865. . .	248 120	11 767	»	5 952	18 623	40 115
1868. . .	297 215	29 234	16 892	8 355	25 404	12 982
1871. . .	367 789	20 928	17 912	12 331	27 733	69 350
1874. . .	277 593	68 277	13 757	»	39 373	137 660
1877. . .	149 043	28 798	6 160	29 029	27 082	139 798
1878. . .	171 688	35 876	9 464	22 423	29 807	139 011
1879. . .	272 487	50 255	10 829	»	40 492	150 942
1880. . .	622 250	41 651	9 208	22 859	»	157 128
1881. . .	743 864	»	»	»	»	»

On voit assez, par ce tableau, quelle prodigieuse extension a prise le mouvement d'émigration vers les États-Unis et la Nouvelle-Hollande.

(1) *Douze ans en Algérie.* Paris, Dentu, 1883.

(2) *Terzo Congresso Geografico Internationale,* Societa geografica Italiana. Rome, 1882, t. Ier.

Un autre tableau très intéressant nous donne le nombre d'émigrants hors d'Europe par cent mille habitants.

	1876.	1877.	1878.	187 .	1880.	1881.
Italie	79	80	84	140	125	154
Allemagne.	65	50	56	79	258	465
Royaume-Uni. . . .	311	270	320	466	646	689
Suisse.	61	59	91	150	254	384
Suède.	82	65	96	281	797	»
Danemark	80	95	150	155	287	405
Autriche.	43	28	26	28	48	»
Norvège	240	176	267	418	1 111	1 374

Relativement à l'émigration française, pour laquelle les documents sont très insuffisants, il faut surtout se rapporter aux chiffres donnés par les pays d'arrivée.

Voici quelques résultats à cet égard :

	ÉTATS-UNIS.	RÉPUBLIQUE Argentine.	URUGUAY.	BRÉSIL.	TOTAL.
1867. . . .	5 237	»	256	755	6 248
1869. . . .	4 118	»	244	538	4 900
1871. . . .	5 780	1 988	106	777	8 651
1873. . . .	10 813	7 431	359	852	19 455
1875. . . .	8 607	2 633	279	546	12 065
1877. . . .	5 127	917 ?	358	383	6 785
1878. . . .	4 668	2 025	208	163	7 064
1879 . .	4 121	2 149	230	»	6 500
1880. . . .	4 939	2 175	258	240	7 612
1881 . . .	5 653	»	»	»	5 653

Il s'ensuit de ces chiffres que l'émigration française est très faible et qu'on peut lui attribuer, en chiffres ronds, une moyenne annuelle de six à dix mille émigrants. De tous les pays européens, c'est la France qui compte le moins d'émigrants.

M. Bleunard (1) donne des lectures sur la physique et la chimie *mises à la portée de tout le monde.* C'est, comme l'indique le titre, un volume de vulgarisation enrichi de nombreuses figures. C'est un ouvrage intéressant et bien écrit, qui ne diffère guère d'ailleurs des nombreux bons livres que la science moderne possède.

Voici les principaux chapitres : l'air, l'eau, le charbon, les pierres et les roches, les métalloïdes, les métaux, les végétaux, les animaux, les fermentations, le sang, et enfin un dernier chapitre dont le titre est quelque peu prétentieux : « La synthèse du monde ». Il s'agit donc, comme on voit, d'une réunion de bien des sciences dont il était bon de présenter l'ensemble dans un seul ouvrage isolément.

L'écueil de ces livres de généralités est précisément d'entrer dans trop de détails sur certains points, et nous nous permettrons à cet égard de formuler quelques critiques. Ainsi, dans un livre qui, en 350 pages, comprend la chimie, la physique et toute la biologie, c'est trop entrer dans le détail que de parler de l'acide rosalique, de la péonine et la phénicine. Ce n'est pas une excuse que de présenter surtout ce livre comme utile aux industriels. En outre, quelque intéressantes que soient les figures, il y en a peut-être trop, et, en certains points du texte, on voit manifestement qu'il n'a été mis qu'afin de placer les figures.

Ce sont là des critiques de détail qui ne diminuent pas le mérite de ce travail consciencieux et utile ; mais nous ferons un reproche plus grave qui est le titre même. Quand on voit ce titre : *Le mouvement et la matière,* on pense tout de suite naturellement qu'il s'agit d'une étude synthétique générale, l'examen des discussions, des hypothèses, relatives à la force répandue dans le monde, transformation de l'énergie, mouvement, électricité. Or cela n'est pas traité dans l'ouvrage de M. Bleunard ; le titre que le livre devrait porter, c'est : *Notions élémentaires de chimie et de biologie.* Pourquoi avoir donné une autre étiquette qui peut tromper le lecteur ?

(1) *Le mouvement et la matière.* Un volume de la *Bibliothèque de la Nature.* — Paris, Masson, 1883.

REVUE DE ZOOLOGIE

ET D'ANATOMIE

Publications belges — norvégiennes — américaines. — Pierre Belon. — Histoire de la zoologie. — L'hémoglobine des invertébrés. — Les galles des rosiers. — Les colonies animales — La sexualité de l'huître. — L'os central du carpe chez les mammifères.

Nous assistons en ce moment à une véritable renaissance des sciences naturelles. Les brillantes théories de Lamarck, reprises et développées par Darwin, ont donné sans aucun doute l'impulsion à ce mouvement qui s'accentue de jour en jour et qui s'accuse par la publication incessante de nouveaux recueils scientifiques.

Aujourd'hui encore, nous avons à enregistrer l'apparition de deux nouveaux journaux, l'un en français, l'autre en anglais. Le *Bulletin du Musée royal d'histoire naturelle de Belgique,* dont nous avons reçu récemment les trois premiers fascicules, s'annonce comme devant être un recueil important, à en juger par les mémoires de valeur auxquels il a déjà donné le jour. Les ornithologistes pourront y consulter avec fruit un travail du docteur Alph. Dubois sur la variabilité des oiseaux du genre *Loxia* et les paléontologistes devront consulter de même les pages que M. L. Dollo consacre à l'ostéologie des divers reptiles fossiles.

Le second journal dont nous devions signaler l'apparition est le *Bulletin of the American Museum of natural history,* paraissant à New-York. Trois fascicules ont été déjà publiés, qui renferment de fort belles planches. Les mémoires qu'ils renferment sont trop spéciaux pour qu'il y ait lieu d'en parler ici : ils ont trait en effet principalement à la classification et à des déterminations d'espèces. Il est présumable que nous aurons à glaner fréquemment dans ce recueil.

Nous avons déjà signalé à nos lecteurs la magnifique publication entreprise aux frais du gouvernement norvégien, dans laquelle sont relatés les résultats de l'expédition scientifique envoyée, ces années dernières, au pôle Nord. Nous faisions connaître le contenu des deux premiers fascicules; nous n'avons rien dit des trois suivants qui, consacrés exclusivement à la physique, à la chimie et à la météorologie, n'avaient point d'intérêt pour nous. Mais aujourd'hui l'attention se trouve attirée de nouveau vers ce bel ouvrage, à cause de la publication récente de deux nouveaux volumes. Le sixième volume, dû à la plume autorisée de MM. D. C. Danielssen et J. Koren, est consacré à la description des Holothuries; le septième, par M. G. Armauer Hansen, traite des Annélides. Rappelons que le *Norske Nordahvs-Expedition* est publié en deux langues, en danois et en anglais, ce qui en facilitera la lecture aux naturalistes, nombreux sans doute, pour lesquels le danois est lettre morte.

En France, nous sommes trop ingrats à l'égard de nos gloires nationales et nous nous extasions trop volontiers devant tout ce qui nous vient de l'étranger, sans rechercher si les découvertes que nous saluons avec un enthousiasme souvent irréfléchi n'auraient point pris naissance dans notre propre patrie. Point n'est besoin de rappeler des exemples : les faits de ce genre sont trop nombreux et trop frappants pour que chacun n'en ait immédiatement plusieurs présents à l'esprit.

Les remarquables articles par lesquels M. le professeur L. Crié nous a fait connaître Pierre Belon viennent à l'appui de notre thèse. Le Suédois Linné, qui fut incontestablement un des plus grands savants du dernier siècle, est universellement considéré comme le fondateur de la nomenclature binaire; c'est lui, pense-t-on, qui, le premier, eut l'idée de caractériser les animaux par une double appellation, par un nom de genre et par un nom d'espèce, abandonnant à tout jamais les longues phrases auxquelles on avait recours jusqu'alors et qui constituaient une véritable diagnose. Eh bien ! cette gloire est usurpée, le fait est indéniable, et M. Crié, en tirant de l'oubli les œuvres de Pierre Belon, démontre que, deux siècles avant Linné, cette méthode avait été rigoureusement appliquée par le naturaliste manceau, à la fois pour les plantes et pour les animaux.

L'année dernière, la commission spéciale nommée par la Société zoologique de France pour l'étude des règles de la nomenclature des êtres organisés avait du reste établi de son côté que, dès 1700, c'est-à-dire trente-cinq ans avant Linné, l'illustre Tournefort avait reconnu et proclamé ce principe, que le genre est un groupement d'espèces caractérisées par leurs différences; conséquemment, il désignait chaque espèce par un double nom. Tournefort appliqua tout d'abord ce système à la botanique, ses *Institutiones rei herbariæ* en font foi, et, vers 1708, il le transporta à une portion du règne animal, aux mollusques. A la suite de Tournefort, mais avant Linné, Lang en 1722, Klein en 1731 et 1734, puis Breyn en 1732, eurent également recours à la nomenclature binaire et l'appliquèrent avec autant de rigueur et de précision que devait le faire Linné lui-même (1).

Justice doit donc être rendue : nous devons considérer désormais Pierre Belon comme le père de la nomenclature binaire et Tournefort comme son émule le plus direct.

Dans ces derniers temps, les serres des horticulteurs de Zeist, Utrecht et Amsterdam ont été envahies par un myriapode inconnu précédemment dans la région et qui a sans doute été importé avec des plantes exotiques. Cet animal, qui appartient à l'ordre des chilognathes et à la famille des polydesmides, semble être le *Fontaria gracilis*. Quand on vient à le saisir, il répand une odeur pénétrante d'essence d'amandes amères, odeur qui s'accroît notablement quand on le tourmente.

Un chimiste hollandais, M. Guldensteeden-Egeling, a pu s'assurer que cette odeur tenait en réalité à ce que l'animal fabriquait de l'acide cyanhydrique libre. M. Max Weber, lecteur d'anatomie à l'Université d'Utrecht, s'est occupé de son côté de rechercher en quel point du corps se produisait cette curieuse sécrétion (2).

En outre des orifices trachéens, buccal, anal et génital, on trouve encore à la surface du corps des chilognathes une série d'orifices, connus sous le nom de *foramina repugnatoria*, et répartis par paires sur les 5e, 7e, 9e, 10e, 12e, 13e, 15e, 16e, 17e, 18e et 19e segments. Ces orifices ont été longtemps considérés comme des stigmates; mais on sait, depuis les travaux de Savi, Waga, Burmeister et Leydig, que des sacs glandulaires situés au-dessous de la peau viennent déboucher au niveau de ces pores. M. Weber n'eut point de peine à démontrer que la sécrétion d'acide prussique se faisait dans ces glandes.

Quant à l'importance de ce produit, il est superflu de s'y arrêter longtemps ; il est évident que l'animal trouve en lui un excellent moyen de défense contre les attaques de ses ennemis. Il vaut mieux faire ressortir d'un mot la haute valeur philosophique de cette singulière sécrétion : on considérait en effet généralement l'acide cyanhydrique comme un produit exclusivement végétal; voilà maintenant que des animaux fort élevés dans la série le fabriquent abondamment ! Ce fait ne vient-il pas démontrer encore une fois l'unité de la physiologie?

On sait que le sang de certains invertébrés est coloré en rouge par l'hémoglobine. Les animaux qui présentent ce caractère appartiennent surtout à la classe des annélides (sangsue, lombric, néréis, eunice, etc.) ; ce phénomène s'observe encore chez certains géphyriens (*Phoronis*), chez les némertiens (*Polia sanguirubra*), chez les échinodermes, d'après Fœttinger, et chez certaines larves de diptères (*chironomus plumosus*), d'après Rollett. Enfin, en 1873, Ed. van Be-

(1) *Société zoologique de France. De la nomenclature des êtres organisés.* Paris, 1881, p. 10 et 25.

(2) Max Weber, *Über eine Cyanwasser stoffsäure bereitende Druse* (*Archivs f. mikroskop. Anatomie*, XXI, 1882).

neden signala la présence de l'hémoglobine chez les crustacés copépodes qui vivent en parasites sur les poissons, tels que le lernanthrope et la clavelle.

Depuis les observations de van Beneden, on n'a plus jamais noté l'existence de l'hémoglobine dans le sang des crustacés. MM. P. Regnard et R. Blanchard (1) ont pu, à leur tour, faire une constatation semblable pour le sang de certains crustacés phyllopodes (*Apus productus, A. cancriformis*).

Chez ces animaux, le sang présente une teinte rouge d'intensité assez variable. La coloration dont il s'agit est due bien réellement à la présence de l'hémoglobine, comme l'analyse spectrale et les réactions caractéristiques de l'hémoglobine en ont donné la preuve d'une façon surabondante. Cette substance se présente ici sous un état tout particulier, en ce sens qu'elle est simplement dissoute dans le plasma et non fixée sur des globules. Il est, du reste, à remarquer que, jusqu'à présent, ce fait semble être la règle chez les invertébrés.

L'origine des galles et des bédéguars, qui se montrent si fréquemment sur un grand nombre d'arbres, notamment sur les chênes et les rosiers, a été discutée déjà bien des fois, et par des observateurs de mérite. Sans remonter jusqu'à Redi, grand ami du merveilleux, qui pensait que ces productions étaient dues à une activité vitale particulière et qui admettait simplement que les larves d'insectes contenues dans leur intérieur s'étaient développées spontanément, il nous sera permis de rappeler que Malpighi avait déjà reconnu que les galles ne se développaient qu'à la suite de la piqûre d'un insecte. Cet admirable naturaliste admettait l'émission par l'insecte d'un liquide qu'il appelait *ichor* et qui exercerait une action irritante analogue à celle du venin de l'abeille.

Réaumur soutint une opinion contraire : suivant lui, la piqûre de l'insecte détermine une simple excitation mécanique, ainsi que la larve qui bientôt sort de l'œuf pondu par l'insecte et qui se fraye un chemin à travers les tissus de la plante; l'œuf lui-même ne se comporte pas autrement qu'un corps étranger, par exemple à la manière d'une esquille isolée dans le corps de l'homme; enfin, la chaleur propre de l'embryon qui se trouve dans l'œuf suffit à déterminer la prolifération des tissus ambiants.

Ainsi, dès l'origine, deux opinions se trouvèrent en présence. L'hypothèse mécanique, énoncée tout d'abord par Réaumur, fut défendue plus tard par Nees van Esenbeck, Ratzeburg, van der Hoeven; la théorie de l'infection, émise par Malpighi, compta au nombre de ses défenseurs Rœsel, Burmeister, Hartig et M. de Lacaze-Duthiers. Dans ces dernières années, certains auteurs ont repris la question et ont donné le jour à des idées différentes : Czech, Mayr et surtout Adler méritent d'être cités.

Un professeur de l'école royale de Budapest, M. J. Paszlavszky (1), s'est à son tour occupé de ce problème. Son attention s'est portée principalement sur le bédéguar du rosier et de l'églantier.

Mayr et Adler soutenaient que le bédéguar ne se forme jamais aux dépens d'un bourgeon. Paszlavszky nous montre au contraire, par des observations suivies, qu'il en est toujours ainsi. Au printemps, le *Rhodites rosæ*, sorte de guêpe qui d'ordinaire se reproduit par parthénogénèse, vient se poser sur le bourgeon du rosier, la tête tournée vers la tige qui porte ce bourgeon. Dans cette situation, l'animal peut facilement introduire sa tarière dans le bourgeon, non loin du sommet : de la sorte, les œufs sont pondus et la ponte ne demande pas moins de douze à seize heures. Toutefois, les œufs ne sont point tous déposés en même endroit, mais l'animal a soin d'ordinaire de piquer trois points différents et de placer en chacun quelques œufs ; au moyen de sa tarière, il perfore le bourgeon par le côté inférieur, par le côté droit et par le côté gauche, grave opération qu'il peut poursuivre pendant huit jours entiers sans prendre de nourriture.

Il est à remarquer que ces trois directions suivant lesquelles la guêpe effectue ses piqûres correspondent à la situation des feuilles de la rose ; les œufs sont pondus sur les trois feuilles qui forment un cycle foliaire du bourgeon et c'est aux dépens de ces trois feuilles que le bédéguar se développera par la suite. De par son origine, celui-ci n'est donc autre chose qu'une production foliaire.

Les œufs sont pondus indifféremment à la face supérieure ou à la face inférieure des feuilles, mais le plus souvent ils sont déposés sur les nervures primaires et sur le pétiole; le point végétatif, malgré les assertions d'Adler, reste intact. Au niveau des œufs, la feuille produit alors une sorte de bourrelet qui bientôt les enveloppe; ceux-ci pénètrent du reste au-dessous de l'épiderme, au sein même du parenchyme, et dès lors la croissance des feuilles se trouve arrêtée : ces organes s'épaississent, se recroquevillent et la galle commence à se former. Le bédéguar est donc bien véritablement constitué par des feuilles modifiées.

M. Giacomo Cattaneo, assistant au laboratoire d'anatomie comparée de l'Université de Pavie, nous adresse un magnifique volume, faisant partie de la série italienne de la bibliothèque scientifique internationale. Ce bel ouvrage est consacré à l'étude des colonies linéaires et de la morphologie des mollusques (2).

On admet généralement que les animaux dont le corps se montre segmenté, comme les annélides, les insectes, ne sont point, de par leur origine, des individus simples, mais sont des sociétés ou colonies d'individus placés à la suite les uns des autres en séries linéaires, nés par suite de bourgeonnements successifs et fusionnés entre eux. Ce mode de

(1) P. Regnard et R. Blanchard, *Note sur la présence de l'hémoglobine dans le sang des crustacés branchiopodes*. (*Comptes rendus de la Soc. de biologie*, 17 mars 1883.)

(1) Paszlavszky József, *A rózsagubacs fejlödéséröl* (*Termeszetrajzi fuzetek*, V, parties 2-4). Budapest, 1882.

(2) G. Cattaneo, *Le colonie lineari e la morfologia dei molluschi*. Milano, in-8° de 420 p., 1883.

formation peut s'observer encore de nos jours chez un certain nombre d'êtres; mais, dans la plupart des cas, la pénétration réciproque des divers individus est plus complète et c'est seulement par induction que l'on peut conclure à une agrégation originelle, d'après la disposition particulière de l'organisme. Or les mollusques présentent-ils une disposition anatomique qui permette de les considérer comme des individus multiples, comme des colonies linéaires?

Telle est la question que se pose M. Cattaneo, et qu'il aborde résolument après trois chapitres consacrés à l'étude de l'individualité, du fusionnement des colonies linéaires et de la détermination de la métamérisation.

M. Perrier, dont l'ouvrage sur les *Colonies animales* est devenu classique, considère les mollusques comme des colonies linéaires complètement agrégées, bien que chez eux toute trace de la segmentation primitive ait disparu. Cette manière de voir, également adoptée par Gegenbaur, est en complet désaccord avec celle de Moquin-Tandon, d'Ehrenberg, d'Owen et de Hæckel.

La formation d'un organisme aux dépens d'une colonie linéaire ne se peut reconnaître que d'après l'un des trois caractères suivants : 1° l'adulte présente une segmentation externe et une segmentation interne; les premiers rudiments de l'embryon sont segmentés; 2° l'adulte est segmenté intérieurement, mais non à l'extérieur; les premiers rudiments de l'embryon sont segmentés; 3° l'adulte n'est segmenté ni à l'extérieur ni à l'intérieur; l'embryon est segmenté.

L'existence chez les mollusques de trochosphères ciliées, comme chez les annélides, semble, il est vrai, rapprocher singulièrement l'un de l'autre ces deux groupes d'animaux. Cette analogie n'est pourtant qu'apparente : la trochosphère ne représente jamais qu'un individu unique, qui peut se compliquer plus ou moins, mais qui ne se multiplie jamais ; s'il présente notamment des couronnes de cils, celles-ci indiquent simplement des organes sériaires et ne correspondent jamais à une segmentation véritable. Le chiton, qui est sans contredit le mollusque le plus complètement segmenté, a une trochosphère munie d'une seule couronne de cils, tandis que le dentale, forme simple et inarticulée, présente une trochosphère pourvue de six ou sept rangées de cils. La production des cils n'a donc aucune importance phylogénétique; elle a bien plutôt un caractère cœnogénétique et est un exemple d'adaption de l'embryon au milieu.

Il est néanmoins dans les mollusques certains organes qui sont nettement disposés en séries ou qui présentent une segmentation des plus nettes (cæcums hépatiques des éolidiens, cœur du Nautile, etc.). M. Cattaneo établit que ce n'est là qu'une apparence. Mais la coquille segmentée du chiton, qui donne à l'animal l'aspect d'un crustacé isopode ou d'un myriapode? Cette coquille, suivant l'auteur, ne serait point une formation unique, mais proviendrait de la fusion d'autant d'aiguillons qu'il y a de pièces distinctes.

Ainsi l'étude anatomique et embryologique des mollusques permet de conclure que ces êtres ne représentent point une colonie linéaire. On peut se demander si ces animaux n'auraient point été à l'origine une colonie, dont la métamérisation aurait disparu par la suite des temps. Telle est précisément l'opinion de M. Perrier, qui attribue cette transformation au développement de la coquille. Mais, dit M. Cattaneo, les habitudes tubicoles ne suffisent point à faire disparaître toute trace de segmentation. Le bernard l'ermite conserve sa segmentation; les cirrhipèdes sont dans le même cas, ainsi que les annélides tubicoles capitibranches. Ces considérations sont également valables pour les mollusques et nous enseignent donc de façon certaine que les mollusques ne sont point des animaux segmentés.

Telle est la thèse que M. Cattaneo soutient et qu'il développe avec une grande force de logique. Son livre, plein de faits et d'observations délicates, est appelé à un grand succès et notre désir est de le voir bientôt traduit en français. Disons, en terminant, que cet ouvrage est, à notre connaissance, le premier en Italie qui sorte des limites ordinaires d'un mémoire consacré à l'étude d'un point spécial et qu'il fait grand honneur, non seulement à l'auteur, mais encore au savant professeur L. Maggi, dont M. Cattaneo est l'élève.

Nous parlions, dans l'une de nos précédentes Revues (1), des travaux de la commission spéciale, nommée par le gouvernement hollandais, à l'effet d'étudier sous toutes ses faces l'importante question de l'industrie huîtrière. Il nous faut aujourd'hui revenir sur ce sujet : nous avons en effet, entre les mains, le premier fascicule des travaux de cette commission (2).

En outre de la revision complète des travaux se rapportant à l'huître, ce fascicule renferme un remarquable mémoire de M. P.-P. C. Hœk, sur les organes de la génération de l'huître, mémoire publié à la fois en hollandais et en français, dont la lecture, par conséquent, sera facile à nos zoologistes (3).

La question de la sexualité de l'huître est sans contredit au nombre de celles qui ont le plus exercé la sagacité des naturalistes, et jusqu'à présent les zoologistes se trouvaient, pour ainsi dire, divisés en deux camps : les uns admettant que l'huître est un animal hermaphrodite, les autres prétendant qu'elle est au contraire dioïque. M. Hœk intervient à son tour et tranche définitivement le différend ; il montre que, dans les culs-de-sac de la glande génitale, les œufs et les spermatozoïdes se développent côte à côte, comme dans la glande hermaphrodite des gastéropodes. Et s'il n'est, en somme, que rarement possible de rencontrer un individu franchement hermaphrodite, cela tient à ce qu'il y a une sorte de succession dans l'apparition des deux produits sexuels, l'un d'eux se développant toujours notablement avant l'autre.

L'organe reproducteur se compose d'une glande dépourvue

(1) Voir *Revue scientifique*, XXVIII, n° 17, p. 538, 22 octobre 1881.

(2) *Rapport sur les recherches concernant l'huitre et l'ostreiculture*. 1re livraison. Leyde, in-8° de 253 p. et 6 pl., 1883.

(3) P.-P.-C. Hœk, *les Organes de la génération de l'huître. Contribution à la connaissance de leur structure et de leurs fonctions*, p. 113-253.

d'organes accessoires. Cette glande ne constitue pas un organe compact, occupant une région bien déterminée du corps : son développement l'a portée plutôt à s'étendre dans un plan, de sorte qu'elle se continue sur la presque totalité du corps, à peu de distance de la surface, séparée d'ailleurs du tégument par une mince couche conjonctive. Elle consiste en un système de canaux qui s'anastomosent entre eux et dont la paroi interne donne naissance à des culs-de-sac qui s'enfoncent dans le tissu conjonctif, perpendiculairement à la surface du corps.

C'est dans la paroi de ces culs-de-sac que se développent les produits génitaux, aux dépens de simples cellules épithéliales : il est probable qu'une cellule entière se transforme en ovule, tandis qu'une partie seulement d'une cellule épithéliale devient cellule mère des spermatozoïdes. Tous les zoospermes qui proviennent d'une même cellule mère se réunissent en une sorte de spermatophore. Les produits sexuels sont d'origine ectodermique.

Le long du muscle des valves, à une faible distance du grand nerf branchial postérieur se voit une fente, dans la partie antérieure de laquelle débouche le conduit efférent de la glande génitale, venu de la moitié correspondante du corps.

L'organe de Bojanus, de même que la glande génitale, n'est pas localisé et ne présente pas la condensation qui le caractérise chez les autres lamellibranches. Il est formé plutôt d'un ensemble de conduits et de culs-de-sac dont la réunion constitue une couche lamelleuse d'une grande étendue; cette couche, contrairement à ce qui s'observe pour l'organe reproducteur, se répand jusque dans le manteau.

Les différents conduits et culs-de-sac de l'organe de Bojanus viennent déverser leur contenu dans une cavité longitudinale dont la paroi elle-même exerce une fonction excrétoire et qui constitue une véritable chambre urinaire; celle-ci débouche finalement, au moyen d'un court uretère, dans la fente où nous avons vu déjà se rendre le conduit génital. Ces deux canaux restent indépendants l'un de l'autre.

La chambre urinaire communique en outre avec la cavité du péricarde, par l'intermédiaire d'un conduit auquel l'auteur applique le nom de canal réno-péricardiaque. Les oreillettes du cœur exercent probablement une fonction excrétoire; on ne saurait toutefois les comparer morphologiquement à l'organe de Bojanus.

Telle est en substance la partie anatomique de cet important mémoire. Nous n'avons fait, en ces quelques lignes, que donner une idée des recherches délicates, des observations minutieuses auxquelles s'est livré M. Hœk pour arriver à ces conclusions. Les particularités de structure qu'il nous fait connaître méritaient d'être signalées ici, à cause des différences notables que présente l'appareil génito-urinaire de l'huître, si on le compare à celui des autres mollusques acéphales. Les conclusions physiologiques ne sont pas moins intéressantes; nous ne saurions toutefois les aborder ici, sans crainte de tomber dans des détails trop techniques.

Nos connaissances sur la physiologie des animaux invertébrés sont encore bien peu avancées : l'on peut dire que tout est à défricher dans ce vaste domaine. Il est pourtant, par exception, un groupe d'animaux sur lesquels nous possédons des notions assez précises : nous voulons parler des céphalopodes. Le remarquable mémoire de M. Paul Bert sur la physiologie de la seiche, les recherches plus récentes de M. Frédéricq sur le poulpe, quelques petites notes de Krukenberg, nous ont présenté un tableau assez complet du fonctionnement des divers organes chez ces êtres si intéressants à tant d'égards.

M. Bourquelot vient à son tour apporter sa pierre à l'édifice (1). Pendant un séjour à Roscoff, il s'est occupé de rechercher l'action des sucs digestifs sur les aliments amylacés et sucrés. Il a entrepris à cet effet une série d'expériences intéressantes, toutes conduites avec un soin extrême, et qui l'ont amené aux résultats suivants :

Le liquide sécrété par les glandes salivaires n'exerce d'action ni sur l'amidon brut ni sur l'amidon hydraté; ces glandes ne sont donc point, à proprement parler, des glandes salivaires.

Le foie, dont le tissu ne renfermerait pas de sucre, et par conséquent pas de glycogène, produit un liquide qui n'agit ni sur le sucre de canne ni sur l'amidon brut, mais saccharifie l'amidon hydraté. On sait d'autre part, depuis les travaux de Krukenberg, que ce même liquide digère la fibrine en solution acide et en solution alcaline. Physiologiquement, la glande volumineuse qui, chez les céphalopodes, est décrite sous le nom de foie est donc un véritable pancréas.

A la base du foie, à l'endroit même où les deux canaux hépatiques se séparent de l'organe, on voit, appendues à ceux-ci, des glandes en tube, à l'ensemble desquelles on donne ordinairement le nom de pancréas. Ces glandules fournissent un suc dont l'action ne diffère en rien de celle du foie. Malgré des différences de coloration, d'aspect et de structure, le foie et le pancréas des céphalopodes exercent donc sur les matières alimentaires une action identique. Par des expériences délicates, conduites avec un art véritable, M. Bourquelot arrive encore à démontrer que le ferment produit par ces deux glandes est identique en tous points à la ptyaline ou diastase salivaire des animaux supérieurs.

Nous recevons de M. John-J. Mason, de Newport, R. I., U. S. A., un magnifique ouvrage relatif à la structure des centres nerveux chez les reptiles (2). C'est un atlas de 113 planches in-folio, représentant, avec une irréprochable pureté d'exécution, des photographies de préparations microscopiques de moelle épinière, de moelle allongée, de cervelet, des lobes optiques, des lobes cérébraux et olfactifs, observés sur les batraciens et reptiles les plus divers. Les

(1) Em. Bourquelot, *Recherches expérimentales sur l'action des sucs digestifs des céphalopodes sur les matières amylacés et sucrées* (*Archives de zoologie expérimentale*, 1882). La *Revue scientifique* publiera prochainement un important article de M. Bourquelot sur les phénomènes chimiques de la digestion chez les invertébrés.

(2) John J. Mason, *Minute Structure of the Central Nervous System of certain Reptiles and Batrachians of America*. Series A. Newport, in-folio, 1879-1882.

négatifs, pris sur gélatine, aux grossissements les plus variés, sont d'une admirable finesse ; ils sont reproduits aux encres grasses par les procédés les plus nouveaux et les plus délicats, de manière à être durables.

Les observations de M. Mason ont porté sur cinq sauriens, cinq ophidiens, quatre chéloniens et cinq batraciens, dont deux anoures, deux urodèles et un trachystome (*Siren lacertina*). Cet atlas est, pensons-nous, ce qui a été fait de mieux jusqu'à présent comme photographie microscopique ; les planches qui le constituent ne le cèdent en rien aux dessins les plus parfaits. L'ouvrage du docteur Mason, qu'accompagne un texte malheureusement trop succinct, mérite donc d'être signalé de façon toute spéciale à l'attention des histologistes.

Le carpe des batraciens et des reptiles se compose de deux rangées d'os séparées par un os particulier, que de Blainville appelait os intermédiaire, mais que l'on désigne plus communément sous le nom d'os central du carpe. Cet os central rentre dans le plan de la main typique. Il manque chez la plupart des mammifères, mais se retrouve cependant chez la plupart des rongeurs, des insectivores, des lémuriens et des singes, à l'exception du gorille et du chimpanzé, parmi les anthropoïdes. Il fait également défaut chez l'homme, au moins à l'état adulte ; Henke et Reyher ont, en effet, démontré son existence transitoire chez l'embryon humain.

M. H. Leboucq, professeur d'anatomie à l'Université de Gand, s'est à son tour occupé de cette importante question de morphologie (1). Cet auteur a pu observer que, chez le fœtus humain, le central disparaissait en tant qu'os distinct, par suite de sa fusion complète avec le radial, pour former un os complexe qui deviendra le scaphoïde. Ce fait est en contradiction avec l'opinion admise jusqu'alors, suivant laquelle le central du carpe de l'embryon humain se résorberait purement et simplement. Dans certains cas, que l'on doit considérer comme des anomalies, le central persiste chez l'adulte ; jusqu'à présent, cette disposition n'a été observée que six fois : une fois par Friedlowsky, de Vienne, et cinq fois par W. Gruber, de Saint-Pétersbourg ; ce dernier auteur s'est attaché, comme on sait, à décrire des anomalies anatomiques.

M. Leboucq a pu encore constater la présence du central chez de très jeunes embryons de chien et de chat. En ce qui concerne les chiroptères, il a retrouvé ce même os dans l'aile d'embryons de murin. Enfin, les marsupiaux eux-mêmes n'en seraient point dépourvus, puisque l'auteur a pu l'observer chez des fœtus de kanguroo. Il résulte de tout cela que l'os central du carpe est plus répandu chez les mammifères qu'on ne le croit généralement, et même il est probable qu'il existe à l'état embryonnaire chez tous ceux qui ont la main pentadactyle.

A la suite de nombreuses études sur la capacité respiratoire du sang, c'est-à-dire sur la quantité d'oxygène maxima que peuvent fixer 100 centimètres cubes du sang d'un animal donné, MM. P. Regnard et R. Blanchard (1) sont arrivés à formuler la loi suivante : Dans une même classe d'animaux vertébrés, la capacité respiratoire du sang est toujours notablement plus considérable chez les animaux plongeurs que chez les animaux exclusivement terrestres.

Parmi les reptiles, la capacité respiratoire est égale à 5 chez le varan du désert, animal terrestre, tandis qu'elle est de 8,4 chez le caïman à museau de brochet. Parmi les oiseaux, elle est de 12 chez le poulet et de 18 chez le canard. Enfin, parmi les mammifères, elle est au maximum de 25 chez le chien, tandis qu'elle atteint le chiffre énorme de 38 chez le phoque.

Ce fait est constant. Il s'explique du reste fort bien : en effet, chaque fois qu'un animal devra demeurer longtemps sans respirer, il se fera, grâce à la richesse en hémoglobine de son sang, un emmagasinement d'oxygène sur lequel il pourra vivre.

(1) H. Leboucq, *De l'os central du carpe chez les mammifères* (*Bulletin de l'Académie de Belgique*, 3e série, IV, août 1882).

(1) P. Regnard et R. Blanchard, *Étude sur la capacité respiratoire du sang des animaux plongeurs. Sa comparaison avec la capacité du sang des autres animaux. Comptes rendus des séances de la Société de biologie*, p. 117. 1883.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 14 MAI 1883.

Mathématiques. — M. *E. de Jonquières* communique, dans une nouvelle note, la suite de ses recherches sur les lois des coïncidences entre les réduites des fractions périodiques des deux modes.

— M. *S. Kantor* : Sur une généralisation du théorème de Fermat.

— M. *Picquet* : Sur la généralisation du théorème de Fermat due à M. Serret.

Astronomie. — La nouvelle planète 233 a été découverte par M. *Borelly*, à l'Observatoire de Marseille, le 11 mai 1883. Elle a l'éclat d'une étoile de onzième grandeur.

— M. *Cruls* fait connaître les résultats auxquels l'a conduit une étude sur la détermination du méridien dans les basses latitudes, comme celle de Rio-de-Janeiro. Quoique la zone circumpolaire australe, sous la latitude de Rio, soit incomparablement plus pauvre en étoiles brillantes que la zone correspondante boréale, il n'en reste pas moins prouvé, dit l'auteur, que l'emploi des passages supérieur et inférieur d'un certain nombre de circumpolaires y permet, pendant toute l'année, la détermination du méridien, méthode dont il fait usage depuis deux ans.

— Dans des communications antérieures, M. *Duponchel* avait exposé une nouvelle théorie rattachant la périodicité du phénomène des taches solaires à l'excentricité du mouvement des grosses planètes. Il avait aussi annoncé que la durée de la période de ces taches, qui n'avait été que de onze ans pour les onze dernières périodes, allait être brusquement portée à quatorze ans environ pour les trois prochaines périodes, ce qui, pour première conséquence, reculerait

jusque vers 1885 le maximum annoncé et attendu pour la fin de 1881 ou le commencement de 1882.

Aujourd'hui, M. Duponchel appelle l'attention de l'Académie sur la note qui lui a été adressée dans l'avant-dernière séance par M. Tacchini, comme confirmant l'exactitude de la formule qui lui a servi à calculer la périodicité des taches solaires. Cette formule n'est nullement empirique, dit-il; mais elle est la conséquence logique d'une théorie beaucoup plus générale, dont elle constitue en fait la démonstration la plus irréfutable, et qui n'est autre, dans son principe essentiel, que celle qui a été récemment rééditée par M. Siemens, et que M. Duponchel avait, le premier, très nettement formulée dans sa communication du 13 avril 1874 à l'Académie.

Météorologie. — Voici les conclusions de la communication de M. *F. Laur* que nous avons analysée dans notre dernier compte rendu. Elle est relative à l'influence des baisses barométriques sur les éruptions de gaz et d'eau au geyser de Montrond (Loire). Il résulte des observations de l'auteur que : 1° les éruptions ont toujours lieu à des pressions variant entre 72 et 73,4, jamais à 74; 2° l'éruption ayant eu lieu, le baromètre peut continuer à baisser doucement ou à rester bas sans qu'il y ait de nouveaux phénomènes de jaillissement; 3° toute chute brusque dans l'espace d'un jour ou deux, quand le baromètre a été élevé pendant un certain temps, provoque une détente inévitable, c'est-à-dire une éruption. D'où M. Laur croit pouvoir indiquer dès aujourd'hui que la source de Montrond, telle que son niveau actuel est réglé, constitue un appareil capable de signaler d'avance les périodes de grandes perturbations atmosphériques, les éruptions ayant, en effet, toujours lieu au début de ces périodes. Il pense aussi, comme il l'a déjà signalé autrefois à l'Académie, que l'on peut rapprocher les éruptions volcaniques et les dégagements de gaz dans les mines des jaillissements de Montrond, peut-être même aussi les cyclones. En effet, quatre explosions de grisou ont eu lieu tout récemment dans une période de troubles atmosphériques qui avait été signalée par trois éruptions de la source du geyser, du 13 avril au 1er mai.

Chimie. — Dans une communication précédente, M. *Lecoq de Boisbaudran* avait signalé l'existence d'un sulfate double, vert, d'iridium et de potasse qu'il avait obtenu, comme résidu insoluble, quand on dissout, dans l'eau chargée de sulfate neutre de potasse, le produit de l'attaque des composés indiqués par le bisulfate potassique à la température du rouge sombre. Aujourd'hui il soumet à l'examen de ses collègues de l'Académie le résultat des observations qu'il a eu l'occasion de faire sur cette nouvelle substance, et fait connaître ses propriétés physiques et chimiques, ainsi que la formule que l'analyse permet de lui assigner.

— Le sulfocarbonate de potassium, dont l'emploi a été conseillé par M. Dumas pour le traitement des vignes phylloxérées, est devenu un produit industriel et sa consommation augmente d'année en année. Il devient donc de plus en plus nécessaire d'effectuer, avec une approximation suffisante, le dosage du sulfure de carbone qu'il renferme et auquel est due sa valeur insecticide. Or ce dosage présente de véritables difficultés et, malgré le grand nombre de procédés qui ont été proposés, des chimistes expérimentés trouvent souvent, pour un même produit, des résultats notablement différents. C'est dans le but de remédier à ces inconvénients que M. *Muntz* a cherché une nouvelle méthode capable de donner le degré d'exactitude nécessaire à la pratique et, en même temps, assez rapide et assez simple pour être mise entre les mains des industriels et des viticulteurs. Cette méthode, qui fait l'objet de la note présentée par M. Muntz, repose sur des principes connus ; elle est basée, en effet, sur la dissolution, dans le pétrole, du sulfure de carbone liquide ou à l'état de vapeur ; mais ce qui en fait la nouveauté, c'est la disposition des appareils et la marche de l'opération.

Physiologie — M. *Marey* communique les résultats des nombreuses recherches qu'il poursuit depuis longtemps déjà sur le vol des oiseaux et l'analyse des mouvements par la photographie. Tandis que son premier mémoire était relatif surtout aux essais sur la photographie instantanée d'oiseaux pendant le vol, de façon à recueillir une série d'images représentant leurs attitudes successives aux différentes phases d'une révolution de leurs ailes, et donnant d'une manière saisissante l'impression d'un oiseau volant, le second travail qu'il présente aujourd'hui comporte pour l'oiseau l'indication des espaces parcourus en fonction du temps.

— Dans une précédente note MM. *Chamberland* et *Roux* avaient établi que la bactéridie du charbon est modifiée dans sa virulence lorsqu'elle pullule dans un milieu additionné de certaines substances septiques, notamment d'acide phénique et de bichromate de potasse. Ils avaient montré que la bactéridie-filament, qui a subi l'action de ces agents, se reproduit dans les milieux appropriés en conservant sa virulence atténuée et qu'elle y donne des germes qui perpétuent ses qualités nouvelles. La seconde note, présentée par les mêmes auteurs, a trait aux résultats d'une nouvelle série d'expériences dans lesquelles la bactérie-filament a été soumise à l'action de l'agent chimique au sein d'un liquide où sa pullulation n'est pas possible. MM. Chamberland et Roux ont fait agir sur la bactéridie toute formée une solution d'antiseptique dans l'eau pure qui ne lui apporte aucun élément nutritif. Les résultats en sont des plus intéressants. Des spores de bactéridie bien formée, vieilles d'une quinzaine de jours, sont mises en contact avec de l'acide sulfurique à 2 pour 100 et exposées à la température de 35° dans des tubes fermés que l'on agite fréquemment, pour bien assurer le contact de l'acide et des spores. Tous les deux jours une petite quantité de ces spores est semée dans du bouillon de veau légèrement alcalin. Les cultures ainsi obtenues, dans les premiers jours, tuent les lapins et les cobayes. La culture faite le huitième ou le dixième jour tue seulement les cobayes; la culture faite le quatorzième jour ne tue plus qu'une partie des cobayes auxquels on l'inocule. Enfin, les bactéridies ainsi obtenues donnent rapidement de nombreux germes et conservent leur virulence atténuée dans les cultures successives. Mais un fait digne de remarque, c'est que les cultures issues de spores traitées par l'acide sulfurique et qui ont perdu leur virulence pour les lapins l'ont conservée pour les moutons et les font périr dans la proportion de 7 sur 10, montrant ainsi d'une façon bien évidente que chaque espèce animale a une réceptivité particulière pour chacune des races de bactéridie que l'on peut créer par les artifices de culture.

— Dans sa note sur les mécanismes de la succion et de la déglutition chez la sangsue, M. *G. Carlet* conclut ainsi :

1° les mâchoires de la sangsue sont les agents essentiels de la succion et de la déglutition ; 2° pour effectuer la succion, les mâchoires, en s'abaissant, s'écartent et rendent béante l'entrée de l'œsophage où le sang s'élance ; 3° pour effectuer la déglutition, les mâchoires se rapprochent et remontent dans l'œsophage, où, à la façon d'un piston, elles lancent le sang dans la direction de l'estomac.

— D'une lettre adressée par M. *L. de Wecker* à M. Pasteur sur l'ophtalmie purulente provoquée par l'infusion des graines de la liane à réglisse ou jéquirity (*Abrus precatorius*), il ressort que M. le professeur Stattler a trouvé que cette infusion contenait un bacille, lequel, mis en contact avec la conjonctive, pullule en abondance sur elle et dans les membranes croupales que les lotions provoquent. Par contre, lorsque ladite infusion est stérilisée, c'est-à-dire qu'elle ne contient plus de bacille, elle n'exerce plus aucune action sur la muqueuse. Il y a dans ce fait un premier exemple de transmission incontestable d'une maladie infectieuse par un végétal.

NAVIGATION. — M. *Le Goarant de Tromelin* dépose une note qui a pour but de revendiquer la priorité du principe fondamental sur lequel repose le loch électrique inventé par M. Fleuriais et aujourd'hui en usage dans la flotte. Le loch électrique de M. de Tromelin ne différerait de celui de M. Fleuriais que par une hélice au lieu d'un moulinet actionnant le commutateur ; il aurait été imaginé par l'auteur dès l'année 1875, tandis que celui de M. Fleuriais remonterait seulement à l'année 1878.

— M. *J. Giroud de Villette* adresse une note sur la première ascension en ballon monté qui eut lieu le 19 octobre 1783 ; en voici le passage principal : André Giroud de Villette et le marquis d'Arlandes montèrent successivement dans la nacelle avec Pilâtre de Rozier. Ce ne fut qu'après la descente de Giroud que le marquis d'Arlandes prit place à côté de Pilâtre de Rozier.

COMMISSIONS DES PRIX. — L'Académie procède par la voie du scrutin à la nomination des membres qui doivent composer les commissions de prix chargées de juger les concours de l'année 1883.

Le dépouillement donne les résultats suivants :

Prix Morogues : MM. Boussingault, Péligot, Schlœsing, Hervé-Mangon et Bouley.

Grand prix des sciences physiques (développement histologique des insectes pendant leurs métamorphoses) : MM. H. Milne-Edwards, Blanchard, A. Milne-Edwards, de Quatrefages et de Lacaze-Duthiers.

Prix Savigny : MM. de Quatrefages, Blanchard, A. Milne-Edwards, H. Milne-Edwards et de Lacaze-Duthiers.

Prix Montyon (médecine et chirurgie) : MM. Gosselin, Vulpian, Paul Bert, Marey, Richet, Larrey, Bouley, H. Milne-Edwards et Ch. Robin.

Prix Godard : MM. Gosselin, Vulpian, Paul Bert, Richet et Larrey.

SÉANCE DU 21 MAI 1883.

CORRESPONDANCE. — M. le ministre de l'instruction publique transmet, de la part de son collègue des affaires étrangères, une notice de M. *Duddol* parue dans une revue américaine sur les volcans des îles Sandwich et quelques-uns des phénomènes particuliers auxquels ils donnent lieu.

MATHÉMATIQUES. — M. *E. de Jonquières* continue ses communications sur les lois des coïncidences entre les réduites des questions périodiques des deux modes.

— M. *Poincaré* adresse une nouvelle note sur les groupes des équations linéaires.

ASTRONOMIE. — M. *Tardy,* capitaine d'artillerie, envoie, accompagné d'un pli cacheté, un mémoire sur le moyen de déterminer la distance des astres à l'aide d'une seule observation.

— M. *Lefort* fait hommage à l'Académie du manuscrit du célèbre astronome Biot, son oncle, sur la théorie de la lune. Ce manuscrit avait été préparé pour la troisième édition de son traité d'astronomie et devait paraître à la fin de l'ouvrage comme son sixième et dernier volume. Mais n'ayant jamais été complètement terminé par l'auteur, qui, occupé à d'autres travaux, l'avait quelque peu délaissé, il n'a pas été publié. Cependant M. Lefort, conformément aux dispositions testamentaires de Biot, a revu toutes les rédactions de son oncle pour en choisir une qui soit définitive et a complètement achevé ce travail, lequel est actuellement prêt à être envoyé à l'impression et doit devenir très prochainement la propriété de l'Académie. Le manuscrit offert aujourd'hui par M. Lefort est donc le travail même de Biot, mais inachevé.

MÉTÉOROLOGIE. — M. *Alfred Angot* adresse une étude sur le climat de l'Algérie, sur la température et les variations que l'on y observe dans la pression barométrique.

PHYSIQUE. — M. *Gouy* décrit un nouvel effet mécanique produit par la polarisation des électrodes. On connaissait déjà les phénomènes électro-capillaires produits sur une électrode de mercure ; le nouveau phénomène se manifeste avec les électrodes solides. Lorsqu'une électrode est formée d'une lame métallique mince, protégée sur une de ses faces par une couche d'un vernis isolant, cette lame s'infléchit en même temps qu'elle se polarise, soit du côté verni, soit du côté opposé, suivant les circonstances. Cette flexion est assez notable et peut dans certains cas devenir très grande. Elle se produit avec plus ou moins d'intensité dans tous les liquides et avec tous les métaux qui ont été étudiés. On peut la mettre en évidence par deux méthodes différentes : soit avec une lame droite dont on vise l'extrémité libre au microscope, soit avec une lame pliée en hélice dont la rotation est mesurée par réflexion.

CHIMIE. — M. *André* présente une note sur quelques sels doubles de plomb.

— Depuis quelques années une révolution complète s'est faite dans l'exploitation d'un certain nombre de manufactures qui utilisent aujourd'hui les résidus des produits fabriqués et que l'on a appelés le *caput mortuum,* qu'elles rejetaient autrefois, perdant ainsi en réalité un revenu considérable, infectant les cours d'eau dans lesquels elles faisaient écouler des eaux impures et s'attirant en fin de compte de nombreux procès. Aujourd'hui, en effet, on cherche de tous côtés à tirer parti de ces résidus comme de produits secondaires capables de procurer des bénéfices importants. C'est ainsi que dans l'usine d'un grand industriel,

M. *Delattre*, l'eau de lavage des laines peut être purifiée et rejetée alors sans aucun inconvénient dans le cours d'eau voisin après avoir donné des bénéfices tels que, pour cette purification, le directeur de l'usine n'a pas craint de faire construire tout un système d'appareils qui ne lui coûtent pas moins de cent mille francs. Les différentes opérations qu'on leur fait subir donnent en effet comme résultats, d'abord un premier dépôt de matières grasses qui fournissent un excellent engrais; puis, par l'addition d'acide chlorhydrique, la séparation de ce que les eaux renferment encore de ces mêmes matières que l'on recueille avec soin, puis une certaine quantité de gaz d'éclairage que l'on utilise dans l'usine; enfin en ajoutant de la chaux pour saturer les acides, on obtient des sels que l'on emploie encore dans l'agriculture. Les eaux, débarrassées de tous les principes impurs qu'elles renfermaient, devenues absolument limpides et neutres, sont écoulées dans la rivière sans aucun inconvénient.

Mission zoologique. — M. *Alphonse Milne-Edwards* annonce ainsi qu'il suit le prochain départ de l'expédition scientifique du *Talisman* :

L'Académie des sciences a fait connaître, il y a quelque temps déjà, au ministre de la marine tout l'intérêt qu'elle attache aux explorations des grandes profondeurs de la mer, et elle lui a exprimé le désir que les recherches poursuivies avec succès, pendant les campagnes de 1880, 1881 et 1882, par le *Travailleur*, fussent continuées. Cette démarche est loin d'avoir été infructueuse et je suis heureux d'annoncer à mes collègues que la marine a bien voulu mettre à la disposition de la commission, dont le ministre de l'instruction publique m'a donné la présidence, un bâtiment plus grand, d'une marche plus rapide que le *Travailleur*, et pourvu de machines et d'appareils perfectionnés. L'éclaireur d'escadre le *Talisman* partira de Rochefort le 1er juin pour explorer les profondeurs de l'Atlantique. Les recherches commenceront sur les côtes du Maroc et dans les parages des îles Canaries. Elles se continueront jusqu'à l'archipel du cap Vert. L'expédition étudiera ensuite les pêcheries de corail rouge de San-Yago; de là elle ira explorer les îlots déserts de Branco et de Raza, où vivent de grands sauriens dont l'espèce ne se retrouve nulle part ailleurs.

Le *Talisman* se dirigera ensuite vers la mer des Sargasses pour relever la configuration des fonds, pour recueillir les animaux variés qui vivent dans ces immenses prairies de varech, et pour réunir ainsi les matériaux nécessaires à la publication d'une faune des Sargasses. En quittant cette région de l'océan Atlantique, nous visiterons les Açores ; puis, au mois de septembre, nous regagnerons la France, en ayant soin de jalonner notre route de nombreux dragages. Les soins tout particuliers que la marine a mis à pourvoir le navire de tout ce qui pourrait lui être utile pendant cette campagne d'exploration, le choix qu'elle a su faire d'officiers instruits et expérimentés, me font espérer que cette expédition donnera des résultats plus importants encore que les précédentes campagnes. Si quelques-uns de nos collègues avaient à me signaler des recherches spéciales, je m'empresserais de mettre à leur service les moyens d'action dont dispose la commission scientifique.

Paléontologie. — M. *Stanislas Meunier* fait la communication suivante : ayant été récemment averti que des ossements fossiles avaient été découverts par des ouvriers aux environs d'Argenteuil, je m'empressai de me rendre au lieu indiqué. En creusant une tranchée de raccordement entre l'usine Volembert et la voie du chemin de fer du Nord, on avait mordu sur le talus bordant cette dernière et, en deux points principaux, des os avaient été rencontrés et recueillis avec soin. J'y reconnus : 1° une défense d'*éléphant* longue de 95 centimètres, et mesurant 30 centimètres de circonférence. Sa pointe est brisée, mais sa base est intacte, c'est la pièce trouvée tout d'abord; elle faisait saillie sur la paroi de la tranchée, et on la prit à première vue pour quelque tuyau de conduite. L'éléphant dont elle provient a fourni d'autres vestiges, tels qu'une portion importante de vertèbre et une tête d'humérus; 2° un *rhinoceros tichorinus* représenté par cinq molaires bien conservées, un humérus, un tibia, un fragment de bassin, un calcanéum intact et d'autres pièces; 3° une *Hyœna spœlea*, dont j'ai pu étudier la demi-mâchoire inférieure droite pourvue de la canine, d'une prémolaire et de la carnassière. Cette pièce, brisée à la partie postérieure, a encore 17 centimètres de long; elle provient d'un individu âgé, à en juger par l'état d'usure des dents; 4° un *cheval* représenté par un tibia; 5° un grand bovidé qui paraît être le *bison priscus*. Nous en avons un fragment de crâne avec une corne de 40 centimètres de longueur, d'une fragilité extrême, des vertèbres, des métacarpiens, des dents, etc.; 6° un métacarpien de renne d'assez grande taille.

« Comme on le voit, cet ensemble rappelle plusieurs ossuaires quaternaires, et on ne peut, en particulier, s'empêcher de le rapprocher du gisement découvert par M. le professeur A. Gaudry au sommet de Montreuil (*Comptes rendus*, t. XCIII, p. 819, 21 novembre 1881).

« J'ai relevé avec soin la coupe de cette tranchée sur une longueur de près de 200 mètres. Elle recoupe d'abord la seconde masse de gypse, dont les couches inférieures (pierres à plâtre, marnes) se présentent là avec des contournements fort remarquables. La paroi de la tranchée, dont la hauteur est de 16 à 18 mètres, montre, au-dessus du gypse, des éboulis variés surmontés par une terre végétale moyennement épaisse et d'un brun rougeâtre. En descendant la pente, on voit brusquement les couches éocènes profondément corrodées, de façon à délimiter deux poches remplies de sables et de limons quaternaires. La première de ces poches a environ 32 mètres de largeur, l'autre est visible sur 80 mètres, sa limite étant cachée par les gazons. Leur profondeur dépasse 18 mètres. Le massif gypseux de 20 mètres qui les sépare est remarquable par la forme abrupte, presque à pic, de ses falaises hautes de plus de 12 mètres, et qui sont constituées cependant par des marnes fendillées et extrêmement peu résistantes.

« Le régime des eaux quaternaires en ce point ne semble pas très facile à reconstituer, car les apparences d'une corrosion rapide y sont au contact même d'une sédimentation évidemment très tranquille des matériaux post-tertiaires. Ceux-ci, formés, selon les points, de sables de rivière très proches de sables plus ou moins argileux, plus ou moins ocreux, et d'une véritable *terre de bruyère* très noire, épaisse de plus de 15 mètres, sont en lits sensiblement horizontaux dans la région moyenne des poches, et se relèvent doucement en approchant de leurs parois. En quelques points, ces dépôts sableux contiennent des coquilles. On observe notamment à 3 mètres, verticalement au-dessus du point où gisait

l'éléphant (poche de 32 mètres), un lit tout à fait horizontal rempli de mollusques. Ceux-ci consistent en *hélix* et en *pupa* qui, d'après l'examen qu'ont bien voulu en faire M. le docteur Fischer et M. le commandant Morlet, sont identiques à ceux qui vivent actuellement encore dans la localité.

« D'ailleurs, pour continuer la comparaison avec le gisement de Montreuil, il faut remarquer que l'altitude, à laquelle M. Gaudry insiste avec tant de raison, pour établir la chronologie des temps quaternaires, est ici de 49 mètres au lieu de 100 qu'elle atteint à Montreuil. Elle correspondrait donc par conséquent à la troisième époque (*à la phase chaude*), dont la faune la sépare cependant d'une manière complète. La première idée qui se présente pour concilier des faits d'apparence si contradictoire consiste à supposer que les lambeaux quaternaires qui viennent d'être décrits se sont échappés par glissement de dépôts gisant normalement beaucoup plus haut, sur les collines voisines, sur la butte d'Orgemont, par exemple. Mais, d'une part, cette hypothèse ne cadre guère avec l'état parfaitement stratifié des sables ossifères, et surtout avec la forme des terres gypseuses, maintenant souterraines, le long desquelles ils se sont accumulés. D'autre part, je me suis assuré directement que les formations immédiatement superposées aux marnes supragypseuses, vers le sommet et sur les flancs d'Orgemont, n'ont pas de rapport direct avec les alluvions de Volembert et sont tout simplement des sables de Fontainebleau présentant encore des vestiges du cordon de meulières de Beauce.

« Sans doute il est prudent, en l'état actuel des choses, de ne pas vouloir expliquer, dans tous ses détails, un gisement si spécial, et il faut attendre, d'observations ultérieures, la lumière à cet égard. »

Géologie. — M. *Daubrée* présente à l'Académie la carte géologique dressée au 1/800 000e par MM. *Pomel* et *Pouillanes* pour les départements d'Alger et d'Oran, et par M. *Tissot*, ingénieur des mines, pour le département de Constantine. Cette carte s'étend au sud jusqu'au 30e degré, c'est-à-dire jusqu'au Sahara.

Minéralogie. — M. *Boussingault* donne lecture de quelques fragments de son nouveau mémoire sur le résultat des analyses faites dans les laboratoires du Conservatoire des arts et métiers, sur l'anthracite, la houille, les lignites et les bitumes. Il appelle surtout l'attention sur deux points principaux : 1° les bitumes des puits de feu de la Chine qui sont au nombre de plusieurs milliers, et dans lesquels les sondages donnent lieu, à une profondeur de 500 à 600 mètres, à un dégagement de bitume et de gaz. Ce dernier est emmagasiné et sert à l'éclairage. Quant au bitume, d'un aspect verdâtre tout d'abord, il devient peu à peu, au contact de l'air, d'une teinte bleuâtre et fournit une certaine quantité de naphtaline ; 2° les anthracites que l'on extrait des mines de Muso, en Bolivie (le pays des émeraudes), peuvent, lorsqu'elles sont bien travaillées et mêlées à des diamants, servir de parures à cause de leur bel éclat, bien qu'elles ne soient pas très dures.

Médecine. — M. *Pouchet* adresse une note sur la matière sucrée que l'on trouve dans les crachats des sujets phtisiques, matière qui rappelle, par sa composition, le sucre de canne.

Hygiène. — M. *Pasteur* présente avec éloge, au nom de l'auteur, M. le docteur Hector Georges, un ouvrage éminemment pratique qui est appelé à rendre de véritables services. Son *Traité d'hygiène rurale*, suivi des premiers secours en cas d'accidents, est destiné surtout aux habitants des campagnes. Il est fait en vue des populations rurales de tous les degrés, tandis qu'on y chercherait vainement l'hygiène des professions qui s'exercent dans les villes. Au contraire, l'hygiène des professions agricoles, l'étude de leurs causes d'insalubrité, celle des accidents qu'elles peuvent entraîner, y ont reçu tous les développements nécessaires. La question des eaux potables, des maladies qu'elles peuvent causer lorsqu'elles sont impures et surtout la transmission des épidémies (fièvre typhoïde et choléra) par l'eau a été traitée avec les plus grands détails. La dernière partie, enfin, est consacrée aux accidents et aux premiers secours à donner en attendant l'arrivée du médecin : empoisonnements, asphyxie, hémorrhagies, morsures de vipères et de chiens enragés, apoplexies, etc.

Navigation. — L'amiral *Pâris* vient de présenter à l'Académie une sorte de tableau général de ce qu'a été le navire depuis les temps historiques en faisant précéder l'exposé des richesses uniques que possède le Musée, par un exposé de ce qu'a été la marine chez les premiers peuples. Il a ainsi cherché à montrer quel était l'engin qui avait servi à réaliser les faits historiques des découvertes du monde et des événements militaires, et, lorsqu'il s'agit de navigation, l'être que l'homme a créé pour parcourir le monde est plus important à connaître que les armes ou les costumes; car sans lui on ne peut quitter la terre et il est curieux de connaître comment chaque peuple est parvenu à naviguer suivant ses ressources. Aussi l'amiral fait observer que puisqu'il existe encore des peuples qui ne connaissent pas les métaux, ils peuvent nous apprendre ce que nos pères ont pu faire, alors que leur industrie était aussi bornée. Ainsi en parcourant dans le Musée la collection, unique jusqu'à ce jour, des pirogues et des bateaux de la Chine, de la Malaisie et des Arabes, on peut faire, dans l'ordre géographique de l'est à l'ouest, l'examen de ce qu'a été la marine depuis l'origine de notre histoire.

Cette connaissance acquise des pays lointains dont le résultat fut, en 1842, la publication des navires extra-européens, en 116 planches in-folio et un texte étendu, a permis des rapprochements intéressants dans les premiers chapitres. Ce n'est qu'arrivé aux galères à canons que les données certaines commencent, tant par des livres ou des dessins que par des modèles exacts, représentés par la photographie. Elles sont mêlées de descriptions et de figures de leur intérieur et d'appréciations sur leur manière de naviguer, sur leur résultat et sur le mode de guerre à leur époque ; alors que l'on peut dire que la guerre se faisait surtout avec des hommes, tandis que maintenant c'est avec de l'argent. Une galère ne lançait que 44 kilogrammes de fer en une fois ayant 400 hommes ; tandis qu'un vaisseau de 1000 hommes lançait de 600 à 1000 kilogrammes de fer.

Des tableaux numériques très étendus permettent d'apprécier les différences du navire tant pour la guerre que pour la navigation et complètent ce que montrent les 60 planches et les 200 vignettes qui accompagnent le texte in-folio de 180 pages. Les beaux vaisseaux de Louis XIV, plus luxueux que parfaits pour la navigation, sont amplement

représentés par les photographies du *Royal Louis* et du *Soleil royal;* tandis que des tableaux numériques font apprécier ce qu'était cette marine créée par Colbert sous l'égide de Louis XIV.

Plus tard la science est venue jeter une lumière toute nouvelle sur l'art de la construction, livré jusque-là aux praticiens. Calco et Bernouilli ont donné des théories dont les constructeurs ont fait des applications remarquables ; la photographie du *Sans Pareil* en est un exemple, elle montre qu'aux conditions hygiéniques près, le vaisseau de 1770 était aussi parfait que celui de nos jours. Il parcourait le monde avec sécurité et achevait de faire connaître les terres que d'audacieux aventuriers avaient découvertes avec des navires très imparfaits.

De bons modèles ont permis de représenter les élégants navires de la Méditerranée disparus depuis une quarantaine d'années. Plus tard l'abondance d'excellents modèles de l'empire a permis de reproduire tous les types de la flotte de cette époque jusqu'à celle du temps de Louis-Philippe, qui a vu le vaisseau arriver à sa perfection, au moment où la vapeur apparaissait et commençait, lentement d'abord, puis en peu d'années à le déprécier. 46 planches montrent tous les types de ces époques, et les dernières exposent les améliorations qui ont amené les vaisseaux à ne plus craindre les ouragans et à naviguer avec une sécurité jusque-là inconnue, bien que les chances de la mer fussent toujours les mêmes. Des vignettes montrent l'intérieur des navires, depuis la galère, dont l'équipage n'avait aucun abri et mourait à son banc, jusqu'à l'adoption tardive du faux pont, des cales bien aménagées, de l'artillerie parfaitement disposée et d'une salubrité jadis inconnue, qui a été due autant à ces bonnes dispositions intérieures qu'aux soins continuels dus à la propreté. C'est surtout depuis la paix de 1815 que ces perfectionnements notables ont eu lieu. Les différentes dispositions des gréements sont représentées par des planches dont l'aspect successif fait connaître les phases par lesquelles a passé le vaisseau, et quoique ce soit d'une manière succincte, c'est presque la première fois que le navire a été aussi bien montré dans son ensemble, les publications antérieures, sous forme de dictionnaires ou de traités partiels, permettant difficilement de reconstituer le navire entier, pour se figurer ce qu'il était dans les combats des différentes époques. A toutes ces descriptions générales, accompagnées des chiffres nécessaires, s'est ajouté un exposé sur la manière dont on a construit les vaisseaux, depuis les procédés grossiers du temps de Louis XIII, figurés dans un livre des plus originaux, jusqu'à nos jours. Quelques détails sur la charpente, sur la manière de lancer cette énorme construction sur son élément et enfin sur celle de lui mettre ses mâts en place, lorsque l'on n'avait que le ciel au-dessus de la tête. Enfin on a indiqué et représenté l'opération de l'abatage en carène, pour visiter ou séparer les parties inférieures lorsqu'on manquait des ressources dont l'Europe dispose maintenant.

E. Rivière.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux

Journal of the anthropological institute (t. XII, n° 2, 1882). — *Man:* Habitants des îles Andaman. — *Lewis :* Relations of stone circles to outlying stones. — *Price :* Excavations dans les tumuli de l'île de Wight. — *Staniland-Wake :* Les Papous et les Polynésiens. — *Psoundes :* Rites et coutumes anciennes au Japon.

— Archiv fur die gesammte Physiologie (t. XXX, fascicules 5 et 6). — *Schiff :* Excitabilité de la moelle. — *Hermann :* Respiration de l'enfant au moment de la naissance. — *Axenfeld :* Construction d'un optomètre.

— The journal of mental science (janvier 1883, n° 124). — *Wiglesworth :* Paralysie générale. — *Ireland :* Caractère des hallucinations de Jeanne d'Arc. — *Davidson :* Le chanvre indien et la syphilis comme causes d'aliénation en Turquie, en Asie mineure et au Maroc. — *Mercier :* Hérédité dans l'aliénation. — *Nicholson :* Rapports de l'état social avec la pathologie mentale. — *Cameron :* Le *restraint* et le traitement des aliénés. — *Manley :* Insanité morale. — *Herbert Major :* Atrophie du cervelet et épilepsie.

— Archiv fur pathologische Anatomie und Physiologie (1883, t. XCI, fascicule 2). — *Dilg :* Oblitération congénitale du cœur gauche. — *Sperling :* Un cas de parencéphalie. — *Lebedeff :* Altérations histologiques des reins dans l'hémoglobinurie. — *Morgenstern :* Malformations dentaires. — *Noman :* Atrophie aiguë du foie. — *Poensgen : Xanthelasma multiplex.* — *Lewinski :* Lymphangiome de la peau. — *Budert :* Analyse du lait de femme et du lait de vache. — *Stricker :* Nécrologie médicale de 1882.

— Kosmos (1882, t. VI, fascicule 11). — *Fritz Muller :* Plantes grimpantes. — *Kulsky :* La famille patriarcale et la gynécocratie. — *Schmidt :* Animaux domestiques des anciens Égyptiens. — *Hermann Muller :* Relations des plantes et des insectes. — *Laas :* Le positivisme en Allemagne.

— Archiv fur die Gesammte physiologie (1883, t. XXX, fascicules 7 et 8). — *Herzen :* Influence de la rate sur la formation de la trypsine. — Formation de zymogène aux dépens de la trypsine dans l'empoisonnement par l'oxyde de carbone. — *Bechterew :* Section du nerf acoustique et rôle des canaux semi-circulaires dans l'équilibre du corps. — *Lœw :* Constitution chimique différente du protoplasma vivant et du protoplasma mort. — Constitution de l'albumine. — *Weyl :* Mesure de l'oxygène dégagé par les plantes vertes. — *Schmidt Mulheim :* Corps azotés et cholestérine dans le lait de vache.

— Journal de l'anatomie et de la physiologie normale et pathologique de l'homme et des animaux (t. XIX, 1883, n° 1, janvier-février). — *Kowalevsky* et *J. Barrois :* Matériaux pour servir à l'histoire de l'anchinie. — *Lagrange :* Note sur un cas d'ulcère farcineux chronique chez l'homme. — *Cadiat :* Du développement des fentes et arcs branchiaux chez l'embryon. — *Magitot :* Des lois de la dentition, études de physiologie comparée. — *Testut :* Recherches anatomiques sur l'anastomose du nerf musculo-cutané avec le nerf médian. — Une lettre de M. *R. Owen* à Littré, sur la découverte de la trichinose. — Lettre de M. *Ch. Richet* sur la méthode des coefficients de partage en chimie physiologique.

CHRONIQUE

Nécrologie.

DISCOURS PRONONCÉ PAR M. BAILLON AUX OBSÈQUES D'HENRI BOCQUILLON

Henri Bocquillon meurt à quarante-huit ans, ne laissant que des amis, regretté et pleuré de tous. Il s'était fait lui-même ce qu'il était, grâce à un travail acharné ; triomphant de bonne heure, par des efforts inouïs, de la mauvaise fortune et de mille obstacles. Quand le concours lui eut donné cette place tant enviée d'agrégé de la Faculté, la première étape d'une carrière scientifique assurée, il ne rencontra point de jaloux ; il n'avait rien obtenu qu'il n'eût justement mérité. On le vit homme modeste et consciencieux, de bon sens et de bonne volonté, observateur sagace, professeur habile, citoyen courageux. Il souriait avec bonhomie aux prétendues découvertes de quelques savants trop ambitieux, et nous lui vîmes le même sourire, en 1870, pour les balles allemandes qui sifflaient à nos oreilles. Il reçut avec joie la récompense de son dévouement à la patrie, la croix de la Légion d'honneur qu'il n'avait pas sollicitée.

Mais la guerre eut pour lui de tristes suites. Les privations du siège, les angoisses de l'incertitude, la crainte de ne jamais revoir les êtres chers dont le blocus de Paris l'avait longtemps séparé, tout

cela fut au-dessus de ses forces. Il s'affaissa sur lui-même, survivant à son intelligence qu'on crut à jamais égarée.

Un jour cependant, l'espérance nous revint. Il se reconquit, et il lui fut donné de reprendre à la Faculté, non sans succès, l'enseignement dont on l'avait pu croire à jamais banni. Après tant de douleurs, il se vit relativement heureux, rassurant par sa bonne humeur et sa douce philosophie la compagne sérieuse et dévouée qu'il s'était choisie. Non qu'il se crût à l'abri de tout péril : il parlait quelquefois de sa fin, ne demandant pour sa tombe que les fleurs qu'il avait tant aimées et les adieux d'un ami sincère. Qui de nous ne voudrait être aujourd'hui cet ami, affirmant à une femme accablée et à une pauvre enfant qui pleurent au foyer désert, et qui ne veulent pas être consolées, que le souvenir sera doux de cet homme simple et bon, qui ne se connut pas d'ennemis, et qui, ayant après tant d'épreuves, retrouvé le calme et la joie, est tombé près des siens, sans souffrance, la tête haute, ferme dans ses convictions et la conscience en paix ! C'est « le soir d'un beau jour ».

Association française pour l'avancement des sciences.

L'association française pour l'avancement des sciences tiendra sa douzième session, cette année, dans la ville de Rouen. La date d'ouverture du congrès est fixée au jeudi 16 août.

Le conseil d'administration a, dans sa dernière séance, voté les subventions suivantes :

MM. Lescarbault, pour faciliter la continuation de ses recherches astronomiques	500 fr.
Brard, pour aider à ses recherches sur la production thermique des courants électriques	300
Dufet, pour l'encourager à la continuation de ses travaux sur la variation des propriétés optiques sous l'influence de la chaleur	500
G. Tissandier, pour contribuer à ses recherches sur les piles et les moteurs électriques (subvention de M. B. Brunet)	1000
Observatoire météorologique de l'Aigoual, pour contribuer à l'organisation et à l'installation : 5000 fr. en deux annuités, pour cette année	2000
Le docteur V. Lemoine, pour aider à la continuation de ses recherches paléontologiques et de ses travaux de zoologie	500
Pomel, pour les frais relatifs aux fouilles se rapportant au quaternaire oranais	300
Clavaud, pour lui faciliter la continuation de ses travaux de botanique	400
La Société linnéenne de Bordeaux, pour aider à la publication de *la Flore de la Gironde* de M. Clavaud	500
Doassans et Patouillard, pour faciliter la publication du deuxième volume de leur ouvrage sur les champignons desséchés et figurés (subvention de la ville de Paris)	400
Dupetit, pour l'aider dans ses recherches sur la botanique	300
Foucaud, pour participer aux frais d'explorations botaniques dans le sud-ouest	400
Brongniart, pour aider à la publication de ses recherches sur les insectes fossiles	500
L'aquarium du Havre, pour participer aux dépenses d'acquisition de canot, drague et autres appareils de sondages	800
Le Laboratoire de biologie maritime de Pen-Chateau, pour contribuer à l'installation des appareils et approvisionnement des aquariums	1000
La Société des sciences naturelles de la Charente-Inférieure, pour contribuer aux dépenses des publications relatives à l'histoire naturelle de la région du sud-ouest de la France (subvention de la ville de Montpellier)	600
Delort, pour faciliter la continuation de ses recherches préhistoriques	300
G. de Mortillet, pour aider à la continuation de ses recherches sur l'origine de la population de la France	1000
A reporter	11300 fr.
Report	11300 fr.
De plus un appareil photographique sera prêté à M. de Mortillet pour la durée d'une année. Prix d'achat	500
La Société d'anthropologie de Lyon, pour contribuer à l'achat d'instruments de mensuration	500
Souché, pour lui permettre de continuer les fouilles relatives à des recherches anthropologiques	300
La Société de pisciculture de Nanteuil-en-Vallée (Charente), pour faciliter la continuation de ses expériences	300
Le conseil d'administration a voté en outre que l'on distribuerait en 1883 cinq bourses de session dont le montant a été évalué approximativement à	1000
Enfin le thermomètre à renversement dont il a été fait acquisition en 1882 est prêté pour un an à M. le docteur Fines.	
Total	13900 fr.

Le conseil a décidé que, à l'avenir, les personnes à qui seraient votées des subventions pour aider à la publication d'ouvrages scientifique auraient à remettre à l'Association un nombre d'exemplaires qui serait à fixer dans chaque cas particulier et qui, généralement, devrait représenter approximativement, au *prix fort*, le montant de la subvention. Ces exemplaires seraient destinés à être donnés à des bibliothèques publiques dont les ressources sont insuffisantes.

Les étrangers à Paris

L'Annuaire de statistique de la ville de Paris pour 1881 renferme, dans la partie consacrée à la démographie, une étude sur les résultats du recensement de 1881, due à M. le docteur Jacques Bertillon, membre de la commission de statistique municipale. Voici quelques passages de ce travail relatifs aux étrangers :

« Les Parisiens nés à Paris ont toujours constitué une exception dans cette grande ville. Sur 1000 habitants recensés à Paris, 322 sont nés dans la ville, 38 dans les autres communes du département, 565 dans les autres départements ou colonies, 75 à l'étranger.

« La plupart des autres villes sont loin d'atteindre ce dernier chiffre. Ainsi, pour citer deux capitales très inégales par leur population : à Berlin, la proportion des individus étrangers à l'Allemagne n'est que de 13 pour 1000 habitants; à Budapest, le nombre des individus qui ne sont ni Hongrois ni Autrichiens n'est que de 14 pour 1000 habitants.

« Paris est donc une ville particulièrement hospitalière. On y compte, d'après le recensement de 1881 :

« 45281 Belges; 31190 Allemands; 21577 Italiens; 20810 Suisses; 10789 Anglais; 9250 Hollandais; 5927 Américains; 5786 Russes; 4982 Autrichiens et enfin 3616 Espagnols.

« La colonie anglaise habite principalement les huitième, seizième et dix-septième arrondissements.

« Le nombre des Allemands fixés à Paris a singulièrement augmenté depuis 1876. Ils n'étaient que 19024 à cette époque. La plupart sont fixés dans les arrondissements excentriques de Paris et notamment dans le dix-neuvième arrondissement.

« Les Belges, au nombre de 34192 en 1875, sont répartis presque dans tous les quartiers de la ville. Le nombre des Hollandais a peu augmenté : on les trouve à peu près dans les mêmes arrondissements que les Belges. Les Italiens n'étaient que 11530 en 1876. Leur population a presque doublé depuis cette époque. C'est dans le onzième arrondissement et dans les arrondissements voisins qu'ils habitent. Les Suisses sont fixés pour la plupart dans les quartiers commerçants du centre.

« En résumé, le nombre des étrangers augmente rapidement. Ils n'étaient que 119349 en 1876; ils étaient, en 1881, 164038. Cette augmentation de 44689 constitue la cinquième partie environ de l'accroissement total de la population parisienne.

Le gérant : Félix Alcan.

PARIS. — Impr. A. QUANTIN, 7, rue Saint-Benoît. [751]

AVIS A NOS ABONNÉS

Les numéros dont la liste suit étant sur le point de nou manquer, nous prions ceux de nos abonnés qui ne conservent point nos collections de vouloir bien nous les renvoyer en échange d'autres numéros, à leur choix.

REVUE SCIENTIFIQUE

PREMIÈRE SÉRIE

1re année (1863). — Nos 4, 5, 6, 39, 40, 51, 52.
2e année (1864). — Nos 5, 6, 28.
6e année (1868). — N° 2.

DEUXIÈME SÉRIE

1re année (1871-1872). — Nos 29, 30, 31, 32.
2e année (1872-1873). — N° 7.
3e année (1873-1874). — N° 18.
6e année (1876-1877). — N° 19.
7e année (1877-1878). — N° 29.
9e année (1879-1880). — N° 5.

TROISIÈME SÉRIE

1re année, 1er semestre. — N° 4.

REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE

PREMIÈRE SÉRIE

1re année (1863). — Tous les numéros.
2e année (1864). — Nos 3, 10.
3e année (1865). — Nos 3, 6.
6e année (1869). — N° 31.
7e année (1870). — N° 42.

SOMMAIRE DU N° 21 DE LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE

REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE	REVUE SCIENTIFIQUE
(Revue des cours littéraires, 3e série).	(Revue des cours scientifiques 3e série)
Directeur : M. Eug. YUNG	Directeur : M. Ch. RICHET

VINGTIÈME ANNÉE — 1883

Chaque livraison paraissant le samedi matin contient 64 colonnes de texte.

TIRAGE : 12,000 EXEMPLAIRES

Prix de la livraison : **60** *centimes*

Prix d'abonnement :

UNE SEULE REVUE SÉPARÉMENT	Six mois	Un an	LES DEUX REVUES ENSEMBLE	Six mois	Un an
Paris	15 fr.	25 fr.	Paris	25 fr.	45 fr.
Départements	18	30	Départements	30	50
Étranger	20	35	Étranger	35	55

L'abonnement part du 1er juillet, du 1er octobre, du 1er janvier et du 1er avril de chaque année

Chaque volume de la première série se vend :	broché	15 fr.
— — — —	relié	20
Chaque année de la 2e série, formant 2 volumes, se vend :	broché	20
— — — —	relié	25
Chaque année de la 3e série, formant 2 volumes, se vend :	broché	25
— — — —	relié	30

Port des volumes à la charge du destinataire

LES LIVRAISONS DES ANNÉES ÉCOULÉES SE VENDENT SÉPARÉMENT :

1re *série :* 30 cent. la livraison — 2e *série :* 50 cent. la livraison — 3e *série :* 60 cent. la livraison.

Prix de la collection de la première série :

Prix de la collection complète de la *Revue des cours littéraires* ou de la *Revue des cours scientifiques* (1864-1870), 7 vol. in-4. . . . 105 fr.

Prix de la collection complète des deux *Revues* prises en même temps. 14 vol. in-4 . . . . 182 fr.

Prix de la collection complète des deux premières séries :

Revue des cours littéraires et *Revue politique et littéraire,* ou *Revue des cours scientifiques* et *Revue scientifique* (décembre 1863 — janvier 1881), 26 vol. in-4 . . . . 295 fr.

La *Revue des cours littéraires* et la *Revue politique et littéraire,* avec la *Revue des cours scientifiques* et la *Revue scientifique,* 52 volumes in-4 . . . . 524 fr.

La *troisième série* a commencé le 1er *janvier 1881,* prix de chaque année. . . . . 25 fr.

On s'abonne sans frais à la librairie Germer Baillière et Cie, chez tous les libraires et dans tous les bureaux de poste de France et de l'Union postale; on peut s'abonner également à Londres, chez Baillière Tindall et Cox, et Williams et Norgate; à Bruxelles, chez Mayolez; à Madrid, chez Bailly-Baillière; à Lisbonne, chez Wittier et Cie; à Stockholm, chez Samson et Wallin; à Copenhague, chez Host; à Rotterdam, chez Kramers; à Amsterdam, chez Van Bakkenes; à Gênes, chez Beuf; à Turin, chez Bocca frères; à Milan, chez Dumolard; à Athènes, chez Wilberg; à Rome, chez Bocca; à Genève, chez Georg; à Berne, chez Dalp; à Vienne, chez Gerold et Cie; à Varsovie, chez Gebethner et Wolff; à Saint-Pétersbourg, chez Mellier; à Odessa, chez Rousseau; à Moscou, chez Gauthier, à New-York, chez Christern; à Buenos-Ayres, chez Joly; à Pernambuco, chez de Lailhacar et Cie; à Rio de Janeiro, chez Garnier, et Faro et Lino; pour l'Allemagne, à la direction des postes.

POUR LA PUBLICITÉ DANS LES DEUX REVUES :

S'ADRESSER A LA LIBRAIRIE GERMER BAILLIÈRE ET Cie

108, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, PARIS

Paris. — Typ. A. QUANTIN, rue Saint-Benoît, 7. [1541]

PRIX DU NUMÉRO : 60 CENTIMES

N° 22. — 1er Décembre 1883. — 3e série, troisième annee, deuxième semestre (tome 32).

REVUE SCIENTIFIQUE

PARAISSANT LE SAMEDI

Fondée en 1863.

SOMMAIRE DU N° 22

PRIX DE L'ABONNEMENT

A LA REVUE SCIENTIFIQUE SEULE.				
Paris	Six mois.	15 fr.	Un an.	25 fr.
Départements	—	18	—	30
Étranger	—	20	—	35

AVEC LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE.				
Paris	Six mois.	25 fr.	Un an.	45 fr.
Départements	—	30	—	50
Étranger	—	35	—	55

LES ABONNEMENTS PARTENT DU 1er DE CHAQUE TRIMESTRE

Les abonnements sont reçus sans frais chez tous les libraires et dans tous les bureaux de poste des pays d'Europe et des États-Unis.

RÉDACTION ET ADMINISTRATION : 111, BOULEVARD SAINT-GERMAIN

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

ABONNEMENTS ET VENTE AU NUMÉRO

AU BUREAU DES REVUES, 111, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 111, PARIS

CHEZ TOUS LES LIBRAIRES ET MARCHANDS DE JOURNAUX ET DANS LES KIOSQUES

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (3e SÉRIE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

3e SÉRIE. — 3e ANNÉE (DEUXIÈME SEMESTRE). NUMÉRO 22 1er DÉCEMBRE 1883

PHYSIOLOGIE

MM. PASTEUR ET THUILLIER

La vaccination du rouget des porcs à l'aide du virus mortel atténué de cette maladie (1).

Au moment où je prononce ici pour la première fois le nom de Thuillier, depuis la fatale journée du 19 septembre, je tiens à saluer devant cette illustre Compagnie la mémoire de ce vaillant jeune homme, dont la mort est une vraie perte pour la science.

Louis Thuillier était entré dans mon laboratoire après avoir obtenu le premier rang au concours d'agrégation des sciences physiques, à sa sortie de l'École normale.

C'était une nature profondément méditative et silencieuse. Une mâle énergie se dégageait de sa personne; elle a frappé tous ceux qui l'ont connu. D'un labeur infatigable, il était prêt pour tous les dévouements. A la fin de l'année 1881, il accepta d'aller passer six semaines en Hongrie pour y répéter, à la demande du gouvernement de ce pays, l'expérience de Pouilly-le-Fort, sur la vaccination charbonneuse. En 1882, il dirigea, en Allemagne, sous les auspices du ministère de l'agriculture de Prusse, une expérience semblable. Ses qualités furent appréciées de telle sorte que le ministre demanda et obtint pour lui la croix de chevalier de la Couronne de Prusse.

Lorsque l'occasion se présenta d'aller étudier le choléra en Égypte, il était à la veille de partir pour le gouvernement de Toula, situé au centre de la Russie. Le prince Ouroussoff, sous-gouverneur de la province, avait demandé un de nos collaborateurs pour faire des études sur la peste bovine, fléau si désastreux dans le vaste empire russe.

Au mois de mars 1882, je lui proposai d'aller étudier le rouget du porc dans une localité du département de la Vienne, où cette maladie faisait alors de grands ravages. Il s'y rendit aussitôt.

Dès les premières lettres que je reçus de lui, de la commune du Peux, dans le département de la Vienne, il devint évident qu'il avait aperçu, dans le sang et les humeurs des porcs morts, un microbe nouveau qui semblait devoir être l'auteur de la maladie. Ce microbe avait échappé à l'observation du docteur Klein, de Londres, au cours d'un long et remarquable travail d'autopsies et d'expériences publié, trois ans auparavant, dans le *Recueil de l'office sanitaire anglais*. Le docteur Klein avait signalé qu'un microbe était l'auteur du mal, mais en commettant une erreur; car le microbe qu'il a décrit n'est pour rien dans la cause du *rouget*. Thuillier, par son observation, avait levé la difficulté principale de la connaissance de la maladie du porc. La vérité historique toutefois m'oblige à déclarer qu'en 1882, et également au mois de mars, le microbe du rouget avait été signalé à Chicago, en Amérique, par le professeur Detmers, dans un travail qui fait grand honneur à son auteur. Thuillier n'avait pu avoir connaissance de ce travail et moi-même je n'ai appris son existence que dans ces derniers temps. L'observation du microbe du rouget du porc par Thuillier, date du 15 mars 1882.

Une fois acquise la notion de l'existence d'un microbe dans les porcs atteints de cette maladie, nous avons institué les expériences nécessaires pour reconnaître que ce microbe était bien la véritable cause du mal. L'Académie connaît la méthode qui est souveraine dans ces sortes de constatations. En premier lieu, il faut rechercher un milieu de culture propre à l'organisme microscopique. Le bouillon de veau stérilisé permit de cultiver le microbe. On multiplia

(1) Cette notice a été lue par M. Pasteur à l'Académie des sciences de Paris dans la séance du lundi 26 novembre 1883.

ensuite les cultures dans ce milieu, en prenant toujours pour semence d'une culture une gouttelette d'une culture précédente. Les dernières cultures inoculées aux porcs ayant produit souvent le mal rouge le plus caractérisé, sur certaines races de porcs, il fut démontré, sans réplique, que le microbe dont il s'agit est bien le microbe du rouget.

Notre premier soin fut de rechercher ensuite à atténuer a virulence du microbe, et, au mois de novembre 1882, nous partîmes, Thuillier et moi, accompagnés d'un jeune préparateur, M. Loir, afin de tenter la vaccination des porcs dans un des cantons du département du Vaucluse, le canton de Bollène, chaque année ravagé par le rouget, et où, depuis l'année 1877, M. Maucuer, vétérinaire distingué, me sollicitait de me rendre, afin d'étudier sur place le fléau.

Bientôt nous eûmes reconnu que le rouget dans le Vaucluse était identique à celui de la Vienne; mêmes symptômes et même microbe. Depuis lors et dans le courant de cette année, l'étude du rouget dans les Côtes-du-Nord, dans la Charente, dans la Dordogne, dans la Gironde, nous a prouvé que le mal est partout le même et provoqué par un microbe de même nature.

La vaccination par le microbe du rouget présente des difficultés qui tiennent principalement à l'existence en France de nombreuses races de porcs, dont les réceptivités pour le rouget sont très variables. Des études sur l'appropriation des vaccins à ces diverses races sont en voie d'exécution dans plusieurs départements. Propriétaires, sociétés agricoles et vétérinaires des pays d'élevage ont apporté un grand zèle à nous seconder. Outre M. Maucuer, du Vaucluse, je me plais à citer MM. Banvillet et Picheney dans la Charente, M. Le Berre dans les Côtes-du-Nord, et M. Roquebert, grand éleveur de la Vienne, qui a mis tous les sujets de ses porcheries, au nombre de plus de quatre cents, à notre disposition.

Ce qui est dès aujourd'hui rigoureusement démontré, c'est la possibilité de la vaccination par l'inoculation du virus virulent atténué, et la culture possible de ce dernier en quantité quelconque.

L'an dernier nous avions laissé dans le Vaucluse, à Bollène, et dans les villages environnants, des porcs vaccinés sous la surveillance de M. Maucuer, avec obligation pour les propriétaires de les conserver pendant une année au moins, c'est-à-dire au delà de l'époque du renouvellement annuel de la maladie dite spontanée, qui s'arrête pendant la saison froide, pour reprendre aux mois d'été. Jusqu'au mois d'août dernier, quoique le mal rouge, déjà déclaré, eût fait beaucoup de victimes, les correspondances de M. Maucuer ne nous donnèrent aucune nouvelle bien significative. Mais, à la date du 4 septembre, M. Maucuer m'écrivait en ces termes :

« Les heureux effets de la vaccination deviennent tous les jours de plus en plus évidents. La mortalité existe en ce moment à Bollène, à Saint-Restitut, à Mondragon, et dans tout l'arrondissement d'Orange, et pas un vacciné ne succombe. A Saint-Blaise, vos vaccinés sont restés les seuls porcs vivants. Chez M. de la Gardette, rien de nouveau encore; mais grande mortalité chez tous ses voisins; la mortalité est si grande, qu'elle n'a jamais eu sa pareille. Il n'y aura bientôt plus à Bollène, à Saint-Restitut et à Mondragon, que les porcs vaccinés vivants. C'est une réussite complète. »

Quelques jours après, le 9 septembre, M. Maucuer m'écrivait de nouveau :

« Chez M. de la Gardette, les non vaccinés, sans exception, au nombre de sept, ont été atteints. Quatre sont déjà morts, les trois autres sont mourants. Les vaccinés sont tous florissants. »

Les circonstances qui précèdent permettent de ne conserver aucun doute sur les conclusions suivantes :

1° Le rouget épizootique, même le plus violent, peut être prévenu par des inoculations du virus virulent atténué; 2° il est établi, en outre, que la durée de l'immunité dépasse une année; en conséquence, cette durée suffit amplement aux exigences des pratiques de l'élevage du porc, puisque l'engraissement des sujets ne se prolonge guère au delà d'une année. Toutefois, malgré ces heureux résultats, je répète que la question de l'appropriation des vaccins aux diverses races exige encore de nouveaux contrôles, pour que la vaccination des porcs puisse être généralisée. En attendant les résultats définitifs, je tiens à faire connaître dès à présent la méthode qui nous a servi pour l'atténuation du virus du rouget. Tel est le principal objet de cette communication.

Les travaux de mon laboratoire ont établi que les virus ne sont pas des entités morbides, qu'ils peuvent affecter des formes et surtout des propriétés physiologiques multiples, dépendant des milieux où ces virus vivent et se multiplient. En conséquence, et quoique la virulence appartienne à des espèces vivantes microscopiques, elle est essentiellement modifiable. On peut l'affaiblir, on peut l'exalter, et chacun de ces états est susceptible d'être fixé par la culture. Un microbe est virulent pour un animal, quand il a la faculté de pulluler dans son corps à la manière d'un parasite et d'y provoquer, en se régénérant lui-même, des désordres pouvant amener la maladie et la mort. Si ce microbe a vécu dans une espèce animale, c'est-à-dire qu'à diverses reprises il soit sorti d'un individu de cette espèce pour pénétrer dans un autre individu de cette même espèce, sans avoir subi une influence extérieure sensible pendant l'intervalle des deux passages, on peut considérer la virulence de ce parasite comme arrivée, en quelque sorte, à un état fixe et maximum pour les individus de la race. Le parasite charbonneux, par exemple, propre aux moutons, varie peu d'un sujet à un autre, d'une année à une autre, pour un même pays; il faut l'attribuer sans doute à ce que, de passage en passage à travers les moutons, l'accoutumance du parasite à vivre dans le mouton a atteint un état pour ainsi dire définitif. Il en est ainsi du virus vaccin jennérien. Mais la virulence d'un virus, qui n'est pas à son maximum d'action, peut être essentiellement modifiée par son passage dans une suite d'individus d'une même race. Je rappellerai que, quand nous avons voulu rendre au virus-vaccin du choléra des poules et du charbon et d'autres maladies encore, des virulences progressivement croissantes pour les amener finalement à des virulences maxima, nous les avons inoculées à de jeunes sujets et successivement à des sujets plus âgés.

Je ferai observer incidemment que ces résultats font rentrer les virus-microbes dans les lois générales de la vie et de ses manifestations chez les espèces supérieures végétales ou animales. Celles-ci manifestent leur plasticité, si l'on peut ainsi parler, sous l'influence des conditions de milieu où s'effectuent leurs générations successives. La seule différence entre les microbes et les espèces supérieures consisterait dans la rapidité des variations chez les virus, opposées à leur lenteur chez les grands êtres. Chaque culture d'un virus, n'eût-elle qu'une durée de vingt-quatre heures, représente des nombres immenses de générations successives, tandis que chez les êtres plus élevé il faut, à l'accomplissement de tels nombres de générations, des milliers et des millions d'années.

Quoi qu'il en soit, si des changements dans les virulences de nos virus atténués ou virus-vaccins peuvent résulter des passages de ces virus atténués dans des sujets d'une même race, ne se pourrait-il pas que des virus arrivés à un état achevé pour une race fussent modifiés dans leur virulence par leur passage d'une race à une autre race? L'expérience s'est montrée favorable à cette manière de voir.

L'Académie se souviendra, sans doute, de ce virus-microbe que nous avons découvert autrefois dans la salive des hydrophobes. Très virulent pour les lapins, ce microbe s'est montré, au contraire, inoffensif pour les cobayes adultes, ainsi que cela résulte de la lecture que j'ai faite à l'Académie dans sa séance du 24 janvier 1881; mais il tue rapidement les cobayes âgés de quelques heures ou de quelques jours seulement. En poursuivant les inoculations de cobayes à cobayes jeunes, nous avons vu la virulence s'exalter et arriver facilement à tuer des cobayes d'un âge plus avancé. Les lésions mêmes avaient fini par différer notablement. Nous retombons ici dans les faits que je signalais tout à l'heure, d'un accroissement dans les virulences par les passages successifs dans les individus d'une race.

Mais le résultat nouveau et inattendu que je tiens à signaler à l'Académie consiste en ce que le microbe, après avoir accru sa virulence par passages successifs à travers le corps des cobayes, se montre ensuite moins virulent qu'auparavant vis-à-vis des lapins.

Dans ces nouvelles conditions, il donne aux lapins une maladie guérissable spontanément et, en outre, cette maladie une fois éprouvée, l'animal devient réfractaire au microbe mortel du lapin. De là cette conséquence capitale que l'accoutumance à vivre chez une espèce (le cobaye), correspondant à une virulence déterminée, peut changer cette virulence dans ce qu'elle a de propre à une autre espèce (le lapin), la diminuer et faire qu'elle devienne un vaccin pour cette dernière espèce.

Ce résultat est d'une importance qui ne saurait échapper à personne, car il renferme le secret d'une méthode nouvelle d'atténuation pouvant être appliquée à certains virus même les plus virulents. Nous allons en avoir un exemple et une application.

Peu de temps après notre arrivée dans le Vaucluse, au mois de novembre 1882, nous fûmes frappés de cette circonstance que l'élevage des lapins et des pigeons était fort dédaigné dans ce département parce que ces deux espèces étaient sujettes fréquemment à des épizooties meurtrières. Quoique personne dans le pays n'eût rapproché le fait de ces épizooties de celles du rouget, l'idée nous vint de rechercher si toutes n'auraient pas entre elles une relation de cause à effet. Des expériences instituées dans le but de résoudre cette question ne tardèrent pas à nous démontrer que les lapins et les pigeons mouraient du rouget. L'idée nous vint également de rechercher si l'on ne pourrait profiter de ces espèces pour modifier la virulence du rouget, dans les conditions où nous l'avions fait pour le microbe de la salive et que j'ai rappelées tout à l'heure.

Or voici le résultat très curieux des inoculations du rouget pratiquées sur les pigeons d'une part, sur les lapins, d'autre part.

Si l'on inocule dans le muscle pectoral d'un pigeon le microbe du rouget du porc, le pigeon meurt dans un intervalle de six à huit jours, après avoir présenté les symptômes extérieurs apparents du choléra des poules.

Lorsque le sang de ce premier pigeon est inoculé à un second pigeon, le sang de celui-ci à un troisième et ainsi de suite, le microbe s'acclimate sur le pigeon.

Le caractère en boule du sujet et sa somnolence, effets habituels de la maladie, apparaissent en beaucoup moins de temps que pour les premiers pigeons de la série. La mort également survient plus rapidement; enfin le sang des derniers pigeons se montre beaucoup plus virulent pour le porc que les produits même les plus infectieux d'un porc mort du rouget dit spontané.

Le passage du microbe du rouget du porc par les lapins conduit à un tout autre résultat. Les produits infectieux d'un porc, mort du rouget, ou leurs cultures inoculées au lapin, les rendent toujours malades et les font périr le plus souvent.

Si l'on inocule le rouget de lapin à lapin, le microbe s'acclimate sur le lapin. Tous les animaux meurent et la mort arrive en un petit nombre de jours. Les cultures du sang de ces lapins, dans les milieux stérilisés, deviennent progressivement plus faciles et plus abondantes. Le microbe lui-même change un peu d'aspect, devient un peu plus gros que dans le porc et se présente sous la forme d'un 8 de chiffre, sans l'allongement filiforme de certaines de ces cultures.

Vient-on à inoculer aux porcs le sang des derniers lapins, par comparaison avec celui des premiers de la série, on constate que la virulence a été progressivement en diminuant, du premier lapin aux lapins suivants. Bientôt le sang des lapins inoculés aux porcs n'amène plus la mort, quoiqu'il les rende malades. Après leur guérison, ils sont vaccinés contre le rouget mortel.

Telle est la méthode d'atténuation de certains virus, même très virulents, qui me paraît digne d'attirer l'attention de l'Académie.

ANTHROPOLOGIE

ASSOCIATION AMÉRICAINE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES
SESSION DE 1883

M. MASON

L'anthropologie, son domaine, son but.

L'anthropologie est l'application des procédés et des méthodes de l'histoire naturelle à l'étude de l'espèce humaine. L'anthropologiste n'est pas un savant amateur qui se complaît à l'étude des choses anciennes, uniquement parce qu'elles sont anciennes, et qui laisse de côté toutes les grandes questions intéressant la marche et les besoins de la société. L'esprit pratique de notre temps exige que nous nous rendions compte de tout ce qu'il y a de vrai, de beau et de bon dans ces études, et que nous les fassions servir au plus grand bien de l'humanité.

Les autres sciences nous indiquent quel est le domaine de l'anthropologie. L'histoire naturelle d'une espèce quelconque, celle du cheval domestique par exemple, comprend bien des recherches. Quels sont l'époque et le lieu de son origine, son antiquité, sa taille primitive, sa forme, ses habitudes? Puis viennent les recherches sur l'archéologie ou la paléontologie des équidés ; l'embryologie, l'anatomie, la physiologie, la pathologie, les caractères anormaux extérieurs. Certains y ajouteront un chapitre sur l'intelligence de l'animal, sur la nature et l'étendue de cette intelligence, avec notes sur les différentes façons dont le cheval manifeste son intelligence, sa volonté, ses désirs, ses émotions. Les chevaux ne construisent pas des maisons comme les fourmis ou les castors; mais, chaque espèce occupe sa vie de tous les jours à certains travaux destinés à dépenser l'excès de ses forces. Sir John Lubbock nous conduira plus loin encore : il nous montrera les chevaux qui vont en troupes, suivent un guide, émigrent, attaquent, se défendent, jouent, s'améliorent en apparence, en intelligence, en utilité par l'éducation, et, par leur façon d'agir enfin, prouvent qu'ils sont des créatures sociables. M. Mivart, à son tour, nous montrera que le cheval a des habitudes particulières, qu'il est affecté d'une manière caractéristique par la chaleur, la lumière, l'humidité, le vent, la qualité et la quantité de nourriture et de boisson, par le voisinage bienfaisant ou pernicieux d'autres animaux, par l'énergie vitale dont il a hérité. L'étude de ces questions et de bien d'autres encore constitue la science de l'hippologie.

Au lieu des chevaux prenons le genre *homo;* et, s'il est possible, imaginons que celui qui étudie l'anthropologie appartient à une toute autre espèce. Les 1400 millions d'êtres humains vivants, les restes des générations enfouies dans le sol, mettront à sa disposition le groupe le mieux défini des animaux. Appelez-le genre ou espèce ; les caractères propres à l'homme le séparent si nettement de tous les autres groupes que le naturaliste n'a jamais eu le plus léger embarras pour distinguer l'*anthropos*. Personne n'a été tenté, en voyant un être vivant, de discuter s'il s'agissait ou non d'un être humain, et la terre n'a jamais livré un ossement qui permît de douter s'il avait appartenu autrefois à un homme. Il est donc établi que cette étude est la plus intéressante de toutes. Les questions qui se posent en histoire naturelle doivent faire l'objet d'un sérieux examen, lorsqu'il s'agit de l'homme. Voyons donc quel est le champ embrassé par l'anthropologie; et pour rendre notre tâche plus facile, passons brièvement en revue quelques-unes des questions proposées chaque jour à l'anthropologiste.

I.

A quelle époque et dans quel milieu géologique l'homme a-t-il fait apparition sur la terre?

Tous les individus de notre race descendent-ils d'un ancêtre humain commun ? en d'autres termes, sommes-nous monogénistes ou polygénistes?

Quel est le lieu d'origine de l'humanité?

Quelle espèce de créature était-ce que le premier homme?

Quels étaient ses caractères particuliers, son apparence, sa taille, son intelligence, sa condition sociale.

A toutes ces questions, Hæckel a donné le nom d'*anthropogénie*. Pour être anthropologiste, il faut donc être, tout d'abord, anthropogéniste.

D'autres questions se rapportent au temps qui va de l'homme primitif aux commencements de l'histoire.

Avons-nous la certitude complète, irréfragable que la race humaine est partie d'un état semblable à celui de la brute, état dans lequel l'homme n'avait ni expérience ni ressources?

Quel cas faut-il faire de cette assertion du docteur Tylor que la civilisation est comme une colonne de fumée dont une partie monte, tandis que l'autre est chassée en bas et qui, en somme, s'élève et s'étend?

En admettant qu'il y ait eu progrès, quelle en a été l'importance?

En parlant de notre pays, quels sont les résultats des découvertes comme celles du docteur Abbott et du professeur Whitney qui ont prouvé la grande antiquité des premiers peuples de l'Amérique ?

Quels ont été les constructeurs des Mounds, des travaux en terres, des cliff-dwellings et des constructions en pierres de l'Amérique centrale?

Quelle était la destination de ces édifices?

Quelle confiance faut-il accorder aux écrits des premiers historiens de l'Amérique civilisée?

Parmi nos écoles d'interprétation, comme celles de Bancroft et de Morgan, laquelle a raison?

Une science comme l'anthropologie est ouverte à tous les genres de talents; le biologiste étudie dans les plus petits détails l'histoire de la vie de chaque forme animale ; l'embryologiste décrit les modifications de structure qui se succèdent dans le germe ; l'anatomiste et le physiologiste con-

tinuent l'œuvre commencée. A l'anthropologiste est réservée la synthèse de tous ces travaux. Newton et Laplace ont décrit l'unité et l'organisation du monde stellaire; Humboldt a vu, dans toutes les choses créées, les éléments d'un cosmos universel; Darwin, le premier, a compris la parenté de tous les êtres vivants et l'enchaînement de la vie. De même l'anthropologiste cherche à relier toutes nos connaissances sur l'homme en une seule science qui les comprend toutes, et il étudie tous les liens qui réunissent et harmonisent les actions et les pensées les plus différentes.

Pour la solution des questions sur l'origine de l'homme, trouverons-nous intérêt à étudier l'évolution de l'embryon?

L'histoire de la vie d'un individu fournit-elle des données pour l'histoire de la vie d'une espèce?

Faut-il comparer l'anatomie de l'homme à celle des quadrumanes, au point de vue de la généalogie de l'espèce?

Quelles sont les méthodes les meilleures, quels sont les instruments d'anthropométrie à adopter pour l'étude du développement de l'enfant, pour la mesure des dimensions, angles et courbes du crâne, pour étudier, et les dimensions du cerveau suivant l'âge, le sexe et la race, le poids du corps, la couleur de la peau, des cheveux, des yeux, les mouvements musculaires, le développement des facultés, la longévité, la fécondité, la plasticité et la force; et que peut-on raisonnablement déduire de ces recherches?

Par quels moyens toutes les relations de structure et de fonctions du corps humain peuvent-elles trouver leur expression dans des méthodes graphiques?

Nous étudions un groupe d'animaux chez lequel l'intelligence s'est manifestée à un degré tel qu'il domine toutes les autres fonctions. Les recherches téléologiques deviennent ici nécessaires; pouvons-nous employer la conscience et l'introspection comme instruments d'observation?

Comment indiquer les renseignements que nous en pourrons tirer, comment éliminer l'équation personnelle?

Si nous ne sommes pas en mesure d'admettre l'introspection, ni les moyens d'observation dont nous disposons, pouvons-nous trouver un appareil sensible qui nous permettra de connaître et de mesurer l'intensité des sensations et des idées?

Le cerveau sécrète-t-il la pensée comme le foie sécrète la bile?

Que peut nous apprendre la science sur l'existence d'une âme humaine immatérielle et qui ne se peut mesurer comme les autres forces? Comment se fait-il que les enfants héritent des traits, des penchants et des facultés de leurs parents?

Quel chemin parcourt l'esprit de l'enfance à l'âge mûr; et dans l'étude de la raison humaine, quelle sera l'utilité de toutes les recherches faites sur l'intelligence des animaux?

Si, comme l'a dit M. Spencer, l'héritage qui nous est légué représente l'expérience accumulée des milliers de générations qui nous ont précédés, est-il possible de garder la conscience de ces efforts? La sensibilité de la conscience peut-elle marcher de front avec l'accroissement de nos connaissances? Alors nous aurions l'explication de l'atavisme mental et spirituel et de cette sympathie que ressentent tous les peuples civilisés pour ceux dont l'état de culture est plus arriéré.

Et maintenant, laissons de côté la question des idées chez les créatures autres que l'homme, celle d'un moyen mécanique d'apprécier l'intelligence dans l'avenir. Jusqu'à ce jour la seule connaissance qu'ait l'homme de la pensée d'un autre, il la doit à l'expression. Le langage est l'expression de la pensée. Le docteur Hoffmann trouve le langage sur les rocs peints et gravés; M. Mallerey dans les gestes; M. Thomas dans les hiéroglyphes de Maya; les glossologistes dans la parole humaine. Passons donc en revue quelques-unes des questions qu'ils discutent.

Quels sont les moyens employés par les créatures vivantes pour exprimer leurs pensées, leurs émotions et leurs volontés? Dans l'origine du langage, qu'a-t-on d'abord employé : des signes ou de la parole?

Quelle explication peut-on donner de l'origine du langage; quelle lumière le langage jette-t-il sur l'origine des espèces?

L'évolution du langage peut-elle nous conduire sûrement à la connaissance de l'esprit humain?

Quels développements a suivi le langage?

Jusqu'à quel point peut-on dire que la ressemblance de la langue prouve la parenté entre les peuples?

Existe-t-il une relation d'origine entre le monosyllabisme, le polysynthétisme et l'inflexion?

Quelle confiance faut-il donner à l'oreille et à l'écriture pour la conservation et le progrès du langage?

Comment classer les langues?

Cette question des langues une fois traitée, tournons nos regards sur notre globe.

Nous y voyons les hommes divisés en races ou groupes ayant leurs qualités et leurs défauts particuliers.

Quels sont les caractères extérieurs et anatomiques qui sont devenus transmissibles par héritage? Quand et comment se sont-ils fixés? Faut-il dire avec le docteur Kollmann que certaines formes de race remontent bien haut dans le passé, de même que les éléments chimiques ont été fixés lors d'un état primitif de la matière?

De ces caractères transmis, quel est le meilleur criterium pour reconnaître une race, le crâne, la couleur de la peau, les cheveux, le langage, l'art, l'organisation sociale, la mythologie? Existe-t-il quelques relations certaines entre ces différents caractères? Si oui, quelles sont les lois de formation et de conservation des races? Les mêmes structures se retrouvent-elles dans chaque race? Combien existe-t-il de races humaines? sont-ce des espèces ou des variétés?

De quelle façon la question de race intervient-elle dans la politique, l'économie, l'éducation et la colonisation?

On ne saurait dire à quelle époque l'esprit humain, pour la première fois, s'occupa de cette question des races. Dans les documents les plus anciens, sur les monuments de la plus haute antiquité, on constate déjà des tentatives faites pour classifier les familles du genre humain. Nous trouverions le résumé des idées modernes, dans les encyclopédies, à l'ar-

ticle Ethnologie. Depuis le commencement de ce siècle, ce sujet a été traité par nombre d'écrivains. Le voyageur et l'explorateur ont été guidés par des travaux spéciaux dans leurs recherches sur les caractères des races. M. Keane, s'appuyant sur les travaux de von Hellwald, a commencé une codification de toutes les tribus humaines et se propose de publier un dictionnaire biographique des races. Le bureau d'ethnologie a réuni les noms des habitations préhistoriques, les migrations, la bibliographie de toutes les tribus indiennes du nord de l Amérique. Nous sommes donc en voie de connaître les races humaines en procédant du particulier au général.

Si de l'observation de l'homme nous passons à celle de ses travaux, nous trouvons comme unique étude l'esthétique et l'art pratique. Tout art se rapporte aux besoins de l'homme, à sa nourriture, à ses vêtements, à ses abris, à son goût pour la paix ou la guerre, pour la beauté, pour ses satisfactions sociales et intellectuelles. M. Tylor nous a appris à considérer les productions artistiques comme des spécimens qui ont eu leur évolution, comme une page de l'histoire de la vie. C'était bien le plan de Gustave Klemm. Beaucoup d'anthropologistes se sont occupés de ce sujet et se sont posé les questions suivantes :

En admettant le progrès des arts, comment peut-on en retracer la marche ?

Pouvons-nous, par un procédé d'élimination, refaire l'histoire de l'art ?

A quels signes pouvons-nous affirmer que les éclats de silex, les os gravés, les vieux morceaux de bois, portent la marque de la main de l'homme ? Quand les rapports dans les formes artistiques indiquent-ils les relations sociales ou commerciales, une parenté, un même degré de civilisation ?

L'art à son déclin rappelle-t-il l'art primitif ?

Peut-on remplir les vides que l'on constate dans l'art d'une race par les formes intermédiaires semblables que l'on remarque chez d'autres races ?

D'où vient le sens du beau ?

Les réponses à ces différentes questions sont les prémisses de nos arguments dans l'histoire de la civilisation.

L'union de certaines formes a groupé les êtres humains entre eux, d'autres besoins ont formé d'autres groupes. Les devoirs de chacune des tribus humaines ont été définis, pour chaque cas particulier, dans des codes écrits ou transmis par la tradition. Plus tard, les groupes ont entre eux des relations de paix ou de guerre et l'absorption de peuples homogènes et hétérogènes, dans un espace défini, a donné naissance aux nationalités.

Les hommes ont-ils jamais vécu dans l'état de promiscuité ?

Quelles ont été les formes primitives de la vie sociale ?

Quelles ont été les formes les plus primitives de mariage dans les groupes ?

Toutes les tribus humaines ont-elles eu le même système de consanguinité et d'affinité ?

Le processus naturel suffit-il à expliquer l'altruisme dans son expression la plus élevée ?

Quelles sont les relations de travail les plus profitables aux ressources naturelles ?

Comment l'état actuel a-t-il été obtenu ?

Quelle est l'histoire des rapports de la société avec l'individu et de la juridiction des corporations ? Et jusqu'à quelle limite la liberté individuelle peut-elle être contenue, sans porter atteinte aux droits de l'homme ?

Que dire du communisme, du crime, de la mode et de l'économie politique ?

Peut-on appliquer aux faits sociologiques les termes de la science physique ?

Voici encore un autre sujet d'étude : l'être humain passe une partie de son existence à agir, à parler comme si des yeux et des oreilles, autres que ceux des mortels, s'occupaient de ses actes. Pendant les ténèbres de la nuit, au lever du soleil, pendant le jour, à certaines saisons de l'année, l'idée de cet inconnu lui apparaît. Dans les cavernes, dans les forêts, dans les temples, on la retrouve : prières, supplications, offrandes, prouvent ce sentiment de respect et d'adoration qu'on ne peut enlever du cœur de l'homme.

Quand l'homme commença-t-il à animer la nature, à croire aux fétiches, aux revenants, aux esprits, bons ou mauvais, aux dieux de la mythologie classique, à l'Être suprême, père de tout ?

Quelles sont les premières conceptions de l'enfant dans son respect pour ces choses ? Y trouverons-nous un guide pour nous conduire à l'origine de la foi ?

L'histoire de la mythologie marche-t-elle de pair avec l'histoire des progrès matériels et intellectuels de l'humanité ? Comment éliminer ici encore l'équation personnelle et apprécier la véritable psychologie des sentiments religieux chez les sauvages ?

Le docteur Brinton est-il dans le vrai, lorsqu'il applique les règles de l'interprétation adoptée pour la mythologie aryenne aux mythes des Indiens de l'Amérique, et lorsqu'il voit dans leurs grossières légendes la déification des phénomènes et des forces de la nature ? Enfin, de même que les hommes parcourent la terre et que certaines familles se retrouvent dans certaines localités, de même font les races. La longévité, la fécondité, la force, sont soumises aux influences de certaines causes : élévation au-dessus du niveau de la mer, pureté de l'atmosphère, chaleur, humidité, vent, fertilité du sol, milieu.

Par quelles subtiles combinaisons des choses qui nous entourent, expliquer les différences dans la peau, les cheveux, les yeux, les dimensions du crâne, la forme de la face et tout ce qu'on appelle les caractères naturels ?

Par quel processus de sélection et d'adaptation l'espèce humaine en est-elle arrivée à couvrir toute la terre, à s'acclimater partout, dans les régions glacées du pôle et dans les contrées les plus malsaines de l'équateur ?

Est-il possible d'adapter la machine humaine de telle façon qu'elle vienne en aide à la nature ? Pourrait-on hâter la sélection naturelle et la survivance du plus apte ; pourrait-on même asservir la nature et décider à sa place quels sont les plus aptes à survivre ?

II.

Après avoir ainsi jeté un rapide coup d'œil sur le domaine de l'anthropologie, il reste à nous demander quels bienfaits cette science peut rendre à l'humanité.

Je réponds d'abord que tout se perfectionne par l'étude. Les choses deviennent plus claires à qui les fixe attentivement. Les sciences, à leurs débuts, ont été des spéculations vaines; l'astronomie a commencé par l'astrologie; la chimie par l'alchimie; la géologie par les cosmogonies; la biologie par l'adoration de la nature; la théologie par la mythologie. Bien longtemps avant que le mot anthropologie fût employé dans son sens actuel, Pope avait écrit : « La véritable étude de l'humanité, c'est l'homme. » Mais, des milliers d'années avant cela, l'humanité avait étudié l'humanité avec les moyens dont elle disposait. L'étude de l'homme n'est donc pas une science nouvelle; aujourd'hui, l'intelligence humaine est dirigée de ce côté, et nous pouvons nous réjouir de voir la route s'élargir et s'étendre sous nos yeux. La véritable étude de l'humanité, c'est l'étude scientifique de l'homme, par la multiplication d'observations rigoureusement exactes, la réunion de milliers de pièces bien authentiques, la classification des observations et des spécimens sur des bases rationnelles; enfin par des conclusions qui se maintiennent dans la limite des prémisses. Plusieurs de ceux qui m'écoutent ont étudié patiemment pendant des années l'archéologie de l'Amérique ou l'anthropologie des Indiens modernes. Ils se réjouiront avec moi, en constatant la situation de dignité et d'honneur faite aujourd'hui à l'anthropologie. C'est avec un profond respect que je cite les noms de Hildreth, Atwater, Stephens, Gibbs, Schoolcraft, Morton, Gallatin, Wyman, Squier et Davis. Avec quel espoir ils ont attendu ce jour, avec quelle joie ceux qui vivent encore peuvent contempler les progrès accomplis!

Donner une direction à une immense somme de travail jusqu'alors sans ordre et sans profit, tel a été le premier et le plus important résultat de l'anthropologie. La précision des procédés scientifiques, la valeur des travaux, le désir d'arriver au but, la multiplicité des matériaux, la précision instrumentale dans une science au progrès de laquelle des milliers d'individus ont consacré leurs efforts; tout cela peut être considéré comme un merveilleux progrès par toute personne qui pense.

La valeur d'une étude peut se calculer d'après ses effets sur le bien-être de tous. Le fermier, le mineur, le pêcheur, le bûcheron, l'artisan, sont lents à reconnaître ce qu'ils doivent à l'homme de science; et, cependant, comment calculer les millions sauvés par les études des Packard, des Riley, des Thomas, sur les sauterelles, le parasite de la pomme de terre, sur l'army-worm? Quelle confiance n'a pas engendrée cette croyance que la connaissance des habitudes de ces animaux devait amener leur destruction! Il me suffira de quelques instants pour montrer que cet argument s'applique d'une manière évidente à l'étude de l'homme.

Un bon médecin ne se contente pas de connaître la nature des remèdes, l'usage des instruments et la théorie du diagnostic. Tout cela serait sans profit pour lui, s'il ne connaissait à fond la structure du corps humain à l'état sain et à l'état de maladie, et, par-dessus tout, s'il n'avait fait un diagnostic spécial au cas qui l'occupe. Ces questions ont été posées dans la première partie de ce discours, et bien d'autres aussi qui ont trait au bien-être de l'humanité. Ne se relient-elles pas au corps, à l'esprit, au langage de l'homme, aux races humaines, à leur art, à leurs amusements, à leurs besoins sociaux, à leur organisation politique, à leurs religions, à leur dispersion sur la terre? Les Français en Afrique, les Anglais aux Indes, nos compatriotes dans les régions où règne la fièvre, n'ont-ils pas appris, au détriment de leur santé et de leur fortune, que la nature a des lois qu'on ne peut transgresser impunément.

Il en est de même pour la sociologie et la religion. Les pages de l'histoire sont remplies de récits de croisades contre de soi-disant iniquités; ce n'était, en réalité, que des campagnes contre les lois sacrées de la nature. Des systèmes sociaux, après avoir mis des siècles à s'établir, ont été renversés pour faire place à un nouvel ordre de choses. L'art et l'industrie transplantés sur un sol non approprié ont amené la ruine de ceux qui n'avaient pas étudié les lois si compliquées de l'adaptation et des milieux. Quelle modification de tempérament, par exemple, s'est produite parmi les peuples indo-germaniques, grâce aux études de philologie comparée qui leur a montré le berceau de leur race et leur a prouvé que s'ils étaient séparés en nations rivales, le même sang n'en coulait pas moins dans leurs veines?

La notion plus exacte des races et de leurs particularités a révolutionné et humanisé les théories sur les aborigènes. La doctrine de l'extermination, autrefois considérée comme la conséquence légitime de la colonisation, est aujourd'hui reconnue aussi odieuse qu'illogique.

L'étude méthodique de l'intelligence commence à peine; mais songez aux progrès rapides que pourront faire l'éducation et le développement de l'espèce lorsque l'éducateur et le législateur, appuyés sur un diagnostic sûr, sauront la route qu'ils ont à suivre; lorsque la sélection naturelle, aidée par la législation humaine, travaillera, d'accord avec elle, à la rapide survivance du plus apte.

Le temps est venu, il me semble, pour nos grandes sociétés d'anthropologie, d'instituer une étude systématique sur l'ensemble de la psychologie.

Dans un pays où l'archéologue trouve à sa portée la plupart des documents qui lui sont nécessaires, il semble inutile de retracer les avantages des méthodes archéologiques précises. Il existe une différence entre l'ancienne archéologie et celle de nos jours. Dans la colonisation d'une contrée nouvelle il est un temps où chaque homme est son propre charpentier, son forgeron, son médecin. Mais comme cela dure peu de temps! Je ne parle ici que des avantages de l'archéologie professionnelle. Combien d'erreurs M. Putnam, à lui seul, n'a-t-il pas rectifiées dans les travaux de ses devanciers! Nous avons tous lu avec plaisir l'ouvrage dans lequel il rectifie les théories du docteur Hildreth sur la

présence du fer dans les tumuli. Il en est de même de nos collections archéologiques. Celles-là seules dureront qui ont été faites dans un esprit scientifique. En les accumulant et en les conservant, vous faites une réserve de la plus grande valeur; vous réunissez les débris épars d'une ancienne mosaïque qui pourra un jour être restituée, et dont la légende sera l'histoire de l'homme préhistorique.

Laissez-moi maintenant appeler votre attention sur le champ qu'ouvre la science à tous les talents, à toutes les intelligences. La difficulté d'un problème dépend du nombre et du degré des inconnues. Lorsque les faits sont peu nombreux, les données scientifiques obscurcies par l'erreur, il n'est pas étonnant que les esprits logiques laissent le soin des recherches aux hommes d'imagination. Aujourd'hui ces efforts préliminaires ont fait place à un travail bien organisé, dirigé par des hommes d'une habileté consommée, assistés par des spécialistes exercés, possédant des ressources qu'ils doivent à l'État et à la générosité privée. Pour ne parler que de l'Amérique, nous pourrons citer le *Peabody Museum*, l'*Archæological Institute*, l'*American Antiquarian Society*, le *Smithsonian Institution*, le *National Museum*, les académies de Cincinnati, de Saint-Louis, de Washington et de Davenport, les sociétés historiques de plusieurs États, les collections du Minnesota, le muséum de la ville de New-York et de Philadelphie, le bureau d'ethnologie, l'*Army medical Museum* et la société d'anthropologie de Washington.

Le grand avantage de cette centralisation consiste en ce que chacun peut étudier quelque chose; chacun, quelle que soit sa profession, peut poursuivre ses recherches et apporter son travail. L'hiver dernier, devant la Société d'anthropologie de Washington, anatomistes, biologistes, archéologues, géologues, médecins, paléographes, linguistes, philologues, artistes, examinateurs, statisticiens, sociologistes, pasteurs, métaphysiciens, ethnographes sont venus apporter leurs communications. Et le sujet n'est pas épuisé : les mères de famille, les instituteurs, les avocats, les ingénieurs, les musiciens, les philanthropes, les législateurs, ceux qui ont à leur charge les fous et les criminels, tous, quel que soit leur rôle dans la société, peuvent apporter à cette science un document qui viendra compléter l'ensemble. Qu'il me soit permis d'ajouter que ceux qui m'écoutent sont plus que tous autres à même de mener à bien ces études.

La généralisation, tel est l'inévitable résultat des recherches spéciales. Képler, Newton, le comte Rumford, Kirchhoff, Bunsen et Darwin viennent en tête. Nous devons à Herbert Spencer le premier effort dans l'étude des phénomènes humains, et ses travaux seront revisés et contrôlés par ceux qui entreprendront cette tâche avec des instruments plus précis et des matériaux plus nombeux.

Dans cette masse flottante de l'humanité qui tourne sur elle-même en tourbillonnant, il existe un mouvement ordonné. Notre petit cercle est une partie d'un grand cercle, et notre esprit est satisfait pour un instant en apercevant une vérité nouvelle. La poursuite d'une vérité fortifie l'intelligence; ainsi est produite la sélection naturelle de l'esprit. Et tandis que les uns se fatiguent et sont incapables d'aller plus loin, les autres vont en avant et s'affermissent par l'effort.

Je terminerai en vous signalant les services que rend l'anthropologie à la philanthropie et à la législation.

Un voyageur se tient sur le pont d'un navire; il regarde la terre qui fuit derrière lui et la croit éloignée d'un kilomètre ou deux. Il s'informe et s'étonne d'apprendre que cette terre qui lui paraît si proche est encore fort éloignée. Telle est l'histoire de l'humanité. Dans notre enfance, nous pensions que le premier homme avait vécu quelques siècles avant nous. Tous les événements que nous connaissions pouvaient trouver leur place dans cet espace de temps. L'accroissement de nos connaissances a reculé les limites du temps, et l'origine de l'homme se perd maintenant pour nous dans les brumes du passé. Qui pourrait nous inspirer plus d'amour pour notre race que la lutte étonnante soutenue pendant ces milliers d'années! A l'origine, nous n'étions guère que des brutes; aujourd'hui, nous sommes à même d'apprécier le monde et d'en comprendre l'harmonie.

Si la pitié pour l'animal maltraité suffit à attendrir le cœur du poète, de quelle pitié profonde notre cœur ne sera-t-il rempli en voyant les races sauvages, en pensant que tous dans la famille humaine, à un moment ou à un autre, se sont dans leur route arrêtés à cette étape? Les formes aberrantes, anormales, criminels, nains, géants, indiquent les écarts de notre humanité dans son développement. La flèche est l'ancêtre de la balle; la pointe de silex ou d'os est l'ancêtre de la baïonnette; le grattoir a précédé l'outil; l'homme des cavernes est l'ancêtre du savant; le palais vient de la hutte; les livres des quipos et des monuments pictographiques; le mariage, de l'état de promiscuité; la société, d'une troupe de chasseurs; l'État, du clan; le panthéon, du fétiche; la cause première universelle, de l'animisme universel. L'arbre de l'humanité n'a pas, comme le croyaient nos ancêtres, ses racines dans la terre et ses branches dans la ciel; il a ses racines dans le passé et tous les jours il pousse de nouvelles branches.

Toutes les sciences sont rétrospectives. L'astronome, le physicien, le biologiste, appuient leurs découvertes sur l'histoire passée de l'univers. L'homme d'État, s'il est sage, imitera leur exemple; il n'aura confiance dans une loi qu'autant qu'elle sera fondée sur la connaissance intime du passé. L'utilité de notre science dans la philanthropie est bien facile à saisir. Nous admirons le zèle de ces missionnaires qui supportent tout pour le triomphe de leur foi. La science, elle aussi, a ses missionnaires comme la religion. Grâce aux travaux des savants, les sauvages sont aujourd'hui considérés comme des hommes, comme nos frères aînés, et cette conviction a modifié nos sentiments à leur égard. Il s'est trouvé des hommes qui se sont rendus dans les territoires indiens, traitant les indigènes avec considération pour obtenir leur confiance, se mettant à leur portée et vivant comme eux pour pénétrer leurs secrets. M. Cushing, à Zûni, n'a pas reculé devant la nourriture grossière, le costume, les privations, l'adoration des dieux de la nature, pour étudier l'his-

toire primitive de l'humanité. « Celui qui sait peu de chose sur ceux qui l'ont précédé fera peu de cas de ses descendants. Pour lui, la vie est une traînée de sable, au lieu d'être une sorte de chaîne électrique qui fait vibrer nos cœurs au souvenir du passé le plus lointain, à l'espérance dans l'avenir le plus éloigné. »

Mais ici, comme en toute autre étude, nous arrivons à l'insondable. Dans notre marche vers les découvertes nous ne pouvons pas espérer arriver jamais à la vérité dernière. Il en est de l'homme comme de l'enfant, de la race comme de l'individu : le présent et l'avenir seront ce qu'a été le passé ; la solution d'un problème prépare seulement la voie à des travaux plus compliqués. A la suite de la science humaine vient la conscience de nouvelles ignorances. Et cela sera toujours ainsi. Lorsqu'il y a cent ans Peter Camper mesurait l'angle facial et faisait quelques observations sur la grandeur et le poids du cerveau, il passait pour avoir découvert toutes les applications de l'anthropométrie à l'histoire naturelle de l'homme. En 1881, Paul Broca prenait sur le crâne et l'encéphale plus de cent cinquante mesures. Et croyez-vous que cela soit terminé? Nous commençons à peine à appliquer les résultats de notre expérience et les instruments de précision à l'étude de l'homme. Voyez les instructions de la vieille société d'ethnologie de Paris, les travaux d'Albert Gallatin, Lepsius, Max Muller, les documents publiés par les explorateurs de la *Novara,* ceux qu'ont donnés l'Association britannique, Kaltbrünner, Roberts, la nouvelle société de Paris, le major Powell, et vous aurez la preuve des progrès de l'anthropologie.

La science n'a pas d'*ultima Thule.* Quel ne serait pas votre désespoir si vous sentiez que vous ne pouvez pas aller plus loin dans la recherche de la vérité? D'un autre côté, j'entends avec peine de grands penseurs répéter avec découragement : *ignoramus et ignorabimus.* Malgré cela, pleine d'ardeur et d'espérance, la science poursuit son chemin vers un but ignoré, et chaque pas en avant découvre des beautés nouvelles, des points de vue nouveaux.

Qu'il me soit permis de vous féliciter de la tâche que vous a confiée l'Association. Les noms illustres qui se rencontrent parmi ses membres prouvent assez que vous êtes prêts, et que la science ne s'arrêtera pas dans cette grande tâche.

MASON.

HISTOIRE DES SCIENCES

COURS D'HISTOIRE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

M. LABOULBÈNE

L'École de Salerne (1).

VI.

Dans l'exposé rapide que je viens de faire des médecins arabes, il y a eu par la nature même du sujet une certaine monotonie; je vais actuellement y amener de la variété avec l'histoire de l'École de Salerne. Vous aurez de la sorte, sur le tableau un peu sombre, un point lumineux.

La première période du moyen âge a vu paraître une école célèbre, *Scola Salernitana,* la plus ancienne, la première en date, la plus renommée de toutes celles qui ont été fondées en Occident après la chute de l'empire romain. Recherchons ce qu'a été cette école, quels maîtres elle a possédés et ce qu'ils nous ont légué.

Longtemps la science a été confuse à cet égard. Salerne est déjà signalée par Horace comme salubre et comme localité d'hivernage; la ville est dans une situation admirable, non loin de Naples, ayant la mer au sud, et derrière elle, des montagnes couvertes de forêts ou remplies de plantes médicinales; l'eau y est abondante et d'une grande pureté. On a dit que toute science était venue à l'École salernitaine par Galien et par les Arabes. On admirait son beau climat, en invoquant le nom de quelques-uns de ses médecins, « syllabes harmonieuses voltigeant sur les lèvres des hommes »; mais évidemment cela ne pouvait suffire, non plus que le poème didactique, sorte de prose rimée, connu sous le nom de *Fleur médicale* ou de *Régime de santé.* Et, d'ailleurs, Galien n'a pas été dans le principe le plus répandu des médecins grecs; d'autre part, Constantin l'Africain n'est venu que lorsque Salerne avait déjà deux siècles au moins d'existence médicale.

La connaissance exacte de l'École de Salerne est trop étroitement liée aux travaux de mon prédécesseur Charles Daremberg pour que je n'insiste pas sur la manière dont l'histoire de cette institution remarquable a été éclaircie. C'est en 1837 que Henschel, professeur à Breslau, s'occupant d'un catalogue des manuscrits médicaux du moyen âge, trouva un beau manuscrit méconnu du XIIIe siècle et intitulé *Herbarius.* Henschel reconnut que ce prétendu herbier contenait trente-cinq traités, tous salernitains, en grande partie inédits. Le deuxième traité, *De ægritudinum curatione,* — du traitement des maladies — se compose de cent soixante-treize chapitres; il constitue une sorte d'encyclopédie, ou en d'autres termes, une Somme médicale analogue à celles d'Oribase, d'Aëtius et de Paul d'Égine, formée d'une suite d'extraits des maîtres de Salerne.

Ce *Compendium salernitanum* a été publié par Henschel grâce à S. de Renzi, qui a lui-même enrichi la littérature médicale d'importants documents sur l'École de Salerne et qui a donné avec Daremberg une précieuse *Collectio salernitana.* En outre, Daremberg a retrouvé presque tous les traités salernitains du *Compendium* ou ceux qui ont été cités par les auteurs du moyen âge. Aussi est-il possible aujourd'hui d'apprécier les doctrines et les pratiques médicales de l'École de Salerne, ainsi que la biographie de ses médecins et de ses professeurs.

La légende a fait intervenir pour la création de la célèbre École quatre personnages : un Arabe, *Adela;* un Juif, *Helinus;* un Grec, *Pontus* et un Latin, *Salernus.* C'est une person-

(1) Voy. *Revue scientifique* du 24 novembre 1883, p. 647.

nification des quatre éléments, c'est encore un lustre sur une institution médicale formée par les quatre peuples les plus savants au moyen âge. Remarquez le nombre quatre, il est en quelque sorte sacramentel à Salerne : quatre maîtres auraient fondé l'école, quatre maîtres commentent plus tard la chirurgie, écrite elle-même par Roger et trois compagnons. Il y a des pilules composées par quatre maîtres salernitains.

Ackermann a prétendu à tort que Constantin l'Africain, vers l'an 1075, a été le vrai fondateur de l'École de Sealrne et qu'avant lui, apportant la science des Arabes, les médecins salernitains n'avaient pas de réputation. L'histoire démontre le contraire. En 984, Adalbéron, évêque de Verdun, vient se faire soigner à Salerne, probablement pour une pierre vésicale. En 1050, l'abbé du mont Cassin, Desiderius ou Didier, qui devint pape sous le nom de Victor III, se rend à Salerne, atteint d'une maladie de langueur. En 1059, Rodolphe, surnommé Mala Corona, arrive dans cette ville « où se tenaient depuis les temps reculés les meilleures et les plus célèbres écoles de médecine ». Avant Constantin, il est fait mention de plusieurs médecins dont quelques-uns ont déjà l'épithète de maîtres. Enfin, pour vous prouver la fausseté de l'opinion d'Ackermann, il n'est pas absolument certain que Constantin ait habité Salerne ; il a composé ses ouvrages dans le monastère du mont Cassin ; nulle part, on ne lui donne le titre de maître.

La fondation de l'École de Salerne, suivant de Renzi, n'est pas due aux princes lombards du Bénévent, vers le milieu du VIIe siècle, non plus qu'aux bénédictins en 700 ou 900. Je n'admets pas l'opinion de Sprengel disant que les moines bénédictins ont établi deux écoles célèbres, l'une à Monte-Cassino, l'autre à Salerne, ni celle de Puccinotti soutenant que Salerne provient d'une corporation bénédictine à laquelle se sont affiliés peu à peu des laïques. Il en est de même pour Meyer (de Kœnigsberg) pensant que l'École de Salerne a été dans le principe une sorte de franc-maçonnerie médicale.

Les plus anciens écrits salernitains n'offrent aucune trace de doctrines sacrées, d'enseignement réservé à des initiés ; les noms laïques sont mêlés avec des noms de clercs. A l'origine, toutes les autorités et tous les livres sont laïques. La somme médicale, le *Compendium salernitanum*, est un ouvrage tiré des vieilles sources classiques, d'où il est possible de conclure que les commencements de l'École de Salerne ont été laïques, mais que par la suite les moines ainsi que les clercs séculiers ont enseigné la médecine à Salerne et y ont composé des ouvrages. Ceci, du reste, rentre dans la condition des institutions médicales fondées ou transformées dans cette première partie du moyen âge.

En résumé, les archives du royaume de Naples ayant fourni les noms de médecins salernitains dès l'année 846, les textes des XIe et XIIe siècles s'accordant à présenter cette École comme fort ancienne, elle est bien antérieure à Constantin l'Africain. Remarquez ce titre d'École, réservé dans la langue du temps à une réunion de savants chargés d'un enseignement officiel. Il ne s'agit pas de médecins isolés, mais d'un institut médical où les membres prirent d'abord le titre de maîtres, celui de docteur n'apparaissant dans la chirurgie de Roger qu'au XIIIe siècle. Salerne, si bien dotée au point de vue hygiénique, a été le lieu de formation peu après la chute de l'empire de Rome, d'une école médicale où dominait l'élément laïque et où le clergé tenait également une grande place.

Comment rattacher cette école florissante au XIe siècle aux écoles grecques anciennes ? Un texte de Cassiodore, qui écrivait dès le VIe siècle, vous montrera ce qui a eu lieu, non seulement pour Salerne, mais pour tout l'Occident. Cassiodore prescrit à ses moines : « Si la littérature grecque ne vous est pas familière, lisez Dioscoride, Hippocrate, Galien, traduits en latin, Cælius Aurelianus et bien d'autres livres que vous trouverez dans la bibliothèque. » En effet, dès le VIe siècle, dès que la langue grecque cessa, par le malheur des temps, d'être répandue en Italie, il y eut une foule de traductions : Hippocrate, Dioscoride, Oribase, Galien, Soranus, Rufus, Moschion et beaucoup d'autres ont passé du grec dans un latin plus ou moins barbare et compréhensible. Il y a plus, une Somme, une Collection médicale, empreinte de méthodisme, de cette doctrine hétérodoxe combattue si violemment par Galien, a joui d'une grande faveur au début du moyen âge. Plus tard, cette Somme médicale, formée d'extraits de divers auteurs, a été mise en meilleur ordre et en meilleur latin vers 1040. On trouve une association de méthodisme pour les doctrines et de galénisme pour les recettes. Le galénisme au début n'était pas omnipotent. On méconnaissait l'autorité de Galien comme on avait méconnu celle des Césars. Les compilations et les encyclopédies étaient préférées aux œuvres originales : les méthodiques passèrent avant les dogmatiques, Soranus avant Galien. Mais quand l'ordre est bien rétabli, l'influence de Galien reprend le dessus ; en 1220 règne déjà la vraie doctrine d'Hippocrate et de Galien ; Salerne reçoit et garde le surnom glorieux de *civitas hippocratica*, cité hippocratique.

Occupons-nous présentement des médecins ou maîtres salernitains, en commençant par ceux qui ont précédé Constantin, pour finir par ceux qui sont venus après lui.

Petrocellus, vers 1035, nous a légué un traité intitulé *Pratique*, et Gariopuntus, un *Passionnaire* (*Passionarius Galeni*). Dans ces deux ouvrages, les plus anciens qui nous soient parvenus, il règne une association de méthodisme et de galénisme. Il semble que des circonstances indépendantes des auteurs aient mis les livres méthodiques entre leurs mains ; on les dirait méthodistes sans le savoir et en croyant être plutôt galénistes.

Une femme remarquable apparaît à Salerne sous le nom de Trotula. On l'a appelée Eros, mais elle n'appartient plus à la légende, grâce à de Renzi. Elle vivait en 1059, enseignant et pratiquant. Rodolphe Mala Corona trouva prête à discuter avec lui une matrone fort savante (*quamdam sapientem matronam*). Cette femme-médecin, Trotula, Trotta ou

Trocta, nom commun à Salerne aux XIe et XIIe siècles, a écrit sur les maladies des femmes, sur les accouchements et de plus, sur les autres parties de l'art médical. Tous ses livres sont d'un galénisme irréprochable. Du reste, on trouve plus tard un grand nombre de femmes, telles que Constanza Calenda, au XVe siècle, et encore Abella, Mercuriade, Rebecca, ayant écrit ou exercé la médecine, au sud de l'Italie. Vous voyez, messieurs, que ce n'est pas seulement de nos jours qu'il y a eu des étudiantes aspirant au diplôme et au titre doctoral en médecine.

Avant Constantin, nous trouvons aussi Jean Platearius, qui a été le précepteur, à Salerne, d'Égide de Corbeil. Platearius était le mari de Trotula ; son fils, Jean II, est l'auteur d'une *Pratique* ou *Practica*. Je vous signale Cophon l'Ancien ; Nicolas præpositus ; Petronius, qui nous a laissé également une *Practica*, dans laquelle on reconnaît quelques additions de matière médicale de l'Orient, mais venues probablement par les relations commerciales.

Constantin paraît ; c'est véritablement une figure étrange, curieuse, du XIe siècle ; il a été surnommé l'Africain, parce qu'il était né à Carthage. Voyageant pendant quarante ans, il parcourut, dit-on, l'Arabie, la Chaldée, la Perse, l'Inde, l'Éthiopie et l'Égypte. De retour dans sa patrie, au lieu d'être bien accueilli, il fut persécuté ; accusé de magie, on voulut le faire mourir. Il se sauva, puis se fixa en Italie, par nécessité ou par choix, et le duc Robert (Guiscard) le fit son secrétaire. Dégoûté de la cour, il abandonna sa charge, se retira vers 1086 au monastère de Monte-Cassino et se fit moine bénédictin. Dans la retraite, il écrivit de nombreux ouvrages, parus sous son nom, et qui sont des extraits ou de simples traductions faites sur l'arabe, principalement de Galien, d'Ali Abbas, d'Isac, d'Ebn Eddjezzar, etc., portant les titres de *Pantegni* (comprenant le *Megategni* et le *Microtegni*) ; de *Viatique ;* de *Traité des urines ;* de *Traité des fièvres ;* de *Livre de l'estomac ;* de *Livre des yeux*, etc.

Au moment où arrivait Constantin, le fonds latin était épuisé ; une autre source d'instruction allait surgir avec les Grecs, traduits en syriaque et en arabe. A cette époque, les Salernitains citaient les anciens qu'ils avaient connus par la traduction latine, et de plus, ils se citaient entre eux. Quand les traductions sur l'arabe paraissent, Galien, si puissant parmi les auteurs arabes, domine absolument, et avec Galien, Aristote, le philosophe de Stagyre.

Constantin n'est point original, il n'a presque rien écrit de lui-même. Ses ouvrages sont ordinairement des emprunts, pour ne pas dire des plagiats, trop souvent déguisés. Quel que soit le motif qui l'ait guidé, il prenait soin d'omettre ce qui pouvait rappeler une origine étrangère ; il supprimait les noms propres ayant une tournure orientale ; enfin quand il a traduit les œuvres d'autrui, il y mettait son nom, « afin, dit-il, que quelque voleur ne s'avise pas de lui dérober le fruit de son travail ». Son disciple, Jean Afflacius, nous a laissé une compilation sur les fièvres.

Après Constantin, vers 1100, nous trouvons Archimathæus, laissant sous son nom deux ouvrages, l'un *De l'instruction du médecin* ou *Sur la manière dont le médecin doit se comporter auprès des malades ;* l'autre, sous le titre *Pratique*. Le premier rappelle les Livres hippocratiques *la Loi, Du médecin, Préceptes*. Je vous engage à le lire pour savoir avec quel soin les Salernitains avaient souci de la bienséance médicale, des soins pour la guérison, des dangers moraux de la profession. La *Practica* est une sorte de clinique, rappelant les épidémies d'Hippocrate.

Bartholomæus et Cophon le Jeune écrivent entre 1100 et 1120, puis Musandinus, postérieur de quelques années, puis encore Bernard le Provincial, de 1150 à 1160. Nous arrivons au milieu du XIIe siècle ; c'est alors que paraît le fameux poème didactique appelé *Scola Salernitana, Flos medicinæ*, ou *Regimen sanitatis*, ou *Regimen virile*, poème qui a tant contribué à la réputation de l'École de Salerne.

Les origines de ce poème ou *Regimen* sont aussi obscures que celles de la célèbre institution médicale salernitaine ; on ne peut dire avec certitude comment il s'est formé, ou quel en fut l'auteur. Il n'est pas de Jean de Milan, ni de Novoforo, ni d'Arnauld de Villeneuve ; ce dernier n'a jamais prétendu à autre chose qu'au rôle d'éditeur.

Je suis d'avis que le *Regimen*, tel que nous l'a transmis Arnauld de Villeneuve, est l'œuvre de médecins poètes ou rapsodes, une sorte de cycle poétique apparaissant vers le milieu du XIe siècle et s'achevant au commencement du XVe. A tout moment, des interpolations y ont été faites ; mais quel a été le premier fonds commun ? Il est impossible de le dire. Tous les vers des auteurs salernitains antérieurs à l'édition d'Arnauld n'ont aucune date, aucun nom propre, aucun titre d'ouvrage ; en d'autres termes, ils ont absolument la forme impersonnelle. Chacun a pu mettre la main à cette œuvre ; elle est de tout le monde, sans appartenir réellement et en propre à personne. C'est un écho populaire et de bon sens en hygiène, avec quelque chose de précis, de naïf, agrémenté de tours heureux. Arnauld de Villeneuve est le plus ancien témoin de la rédaction primitive, qui depuis s'est accrue de toutes sortes d'additions, de mains et d'époques différentes. Le *Regimen* ou la *Flos medicinæ* a-t-il été rédigé comme une consultation médicale adressée à un grand personnage du temps ? Cela est fort douteux. N'est-il qu'une suite de phrases aphoristiquées, primitivement isolées ? Dans tous les cas, le caractère essentiel qu'on y trouve est d'être diététique, sans descriptions de maladies, sans thérapeutique spéciale. Ces dernières sont apocryphes ou surajoutées. Le texte d'Arnauld nous ramène à Hippocrate et à Galien, à Dioscoride et à Pline. Il n'y a rien qui trahisse l'influence arabe, ce qui prouve une fois de plus que Constantin est loin d'être le vrai fondateur de l'École de Salerne.

De Renzi, à travers une foule de noms propres et d'ouvrages, a poursuivi l'histoire de l'École de Salerne jusqu'au milieu du XIIIe siècle. Alors paraît le chirurgien Roger, dont

les écrits représentent bien la doctrine gréco-latine. C'est au milieu du XIIIe siècle, que maître Gérard popularise par des traductions les livres arabes, et ces livres se substituent définitivement alors aux ouvrages gréco-latins.

Je tiens à vous parler des établissements de bienfaisance publique de Salerne où les hôpitaux s'étaient multipliés. Le premier dont il soit fait mention remonte à l'an 820. Ils deviennent très florissants et reçoivent des dotations considérables sous les premiers Angevins (1266-1380). Les hôpitaux et hospices étaient destinés par leurs fondateurs aux malades diversement atteints, aux pauvres et aux étrangers, d'autres aux enfants trouvés, aux femmes qui se retiraient du monde. Les Chevaliers de Jérusalem, les frères Célestins, les frères de la Croix, d'autres congrégations diverses dirigeaient les hôpitaux. On a dit que les croisades avaient beaucoup fait pour Salerne et même avaient contribué à sa fondation; la vérité est que les croisés ont pu retirer bénéfice de sa situation exceptionnelle. Robert, fils de Guillaume le Conquérant, revenant de la Palestine, a débarqué à Salerne pour s'y faire guérir d'une plaie au bras, que les chirurgiens avaient mal soignée.

Frédéric II a favorisé Salerne en donnant une vive impulsion aux sciences et aux lettres, en réunissant les différentes écoles en une seule université. Ses règlements, d'une grande importance, fixaient le temps des études préliminaires, littéraires et philosophiques. La scolarité purement médicale était de cinq années, plus un an de stage chez un praticien expérimenté. La chirurgie faisait partie de la médecine, mais tout médecin devant exercer la chirurgie étudiait spécialement pendant une nouvelle année l'anatomie humaine. Nul ne pouvait exercer s'il n'avait été reçu dans la forme consacrée par les membres du Collège de Salerne. Les honoraires étaient tarifés, les pauvres toujours soignés gratuitement. Les droguistes (*stationarii*) et les apothicaires (*confectionarii*) étaient placés sous la surveillance des médecins, qui ne doivent jamais faire de marché avec eux, ni mettre des fonds dans leur entreprise, ni tenir d'officines pour leur propre compte.

Vous comprenez, messieurs, que grâce à une organisation si bien entendue, grâce à une antique renommée, les étrangers aient afflué à la célèbre École. Gilles de Corbeil a séjourné à Salerne au XIIIe siècle; de plus, Vincent de Beauvais, dont les vastes encyclopédies sont connues sous le nom de *Miroirs,* met à profit les écrits des maîtres salernitains.

Salerne est à son apogée avec les règlements de Frédéric, mais la décadence est proche. Frédéric lui-même porte le plus terrible coup à l'École salernitaine, en créant à Naples un institut entièrement semblable et pourvu de grands privilèges. Sous la domination angevine, première et deuxième branches (1266-1435), Salerne compte encore, suivant de Renzi, plus de cent vingt médecins; les praticiens environnant sont nombreux. Mais si l'école exerce encore de l'influence par son enseignement, Naples attire les faveurs des souverains, la foule s'y presse, et Salerne est peu à peu délaissée. Les disputes commencent, on s'occupe plus de préséance que de science; sous les princes d'Aragon, de 1436 jusqu'au commencement du XVIe siècle, la décadence est manifeste.

Les rivalités sans cesse renaissantes achèvent d'affaiblir Salerne; elle n'existait que de nom en 1748, lorsque la Faculté de Paris consultait le Collège des médecins de Salerne, au sujet du différend élevé en France entre les médecins et les chirurgiens. Enfin, un décret du 29 novembre 1811 a détruit la vieille École, modèle de toutes les universités du moyen âge.

Je n'ai pas eu le bonheur de visiter Salerne, mais je me représente avec le poète :

> Cette plage sonore où la mer de Sorrente
> Déroule ses flots bleus au pied de l'oranger...

Je crois voir ces rues autrefois animées par le mouvement de la science et de la pratique médicale, aujourd'hui presque désertes. C'est là que furent Petronius, Cophon, Bartholomæus, Musandinus et tant d'autres. C'est là qu'ont passé la savante Trotula et Constantin l'Africain. J'ai évoqué des noms sur le rivage, a dit Daremberg avec tristesse, et l'écho seul m'a répondu.

Mais, si on ne trouve plus aujourd'hui à Salerne l'École antique, le souvenir des maîtres est encore vivant, et leurs œuvres nous restent.

VII.

Les écrits des médecins arabes ont eu l'heureuse fortune d'être imprimés avant ceux des auteurs les plus anciens. Je tiens à vous faire apprécier le résultat auquel on arrive à cet égard. Depuis longtemps j'ai été frappé de la date rapprochée de la découverte de l'imprimerie, par rapport aux premières éditions arabes. A moins de plus amples renseignements, surtout pour les incunables, voici comment les livres des Arabes me paraissent avoir été publiés, le plus ordinairement en partie : Abulcasis (1471), Avicenne (1476), Razès (1481), Averroès (1482 ou 1484), Ali Abbas (1492).

Si maintenant vous prenez la date de la découverte de l'imprimerie, 1445; si vous vous rappelez que Celse a été imprimé pour la première fois en 1478, et devançait Galien paru en 1481, vous voyez que l'antériorité est pour Abulcasis et Avicenne, suivis par Celse. Quant à Galien, il a été imprimé la même année que Razès.

De nouvelles recherches confirmeront ou infirmeront cet aperçu.

J'ai fait disposer sur cette table, pour que vous en preniez connaissance, les belles éditions des médecins arabes que vous trouverez dans la bibliothèque de la Faculté.

Voici une série des maîtres salernitains, à commencer par Gariopontus. Baudry de Balzac, qui a compté les éditions de la *Flos medicinæ* de 1474 à 1846 seulement, en mentionne

deux cent quarante. Il en existe en français, en allemand, en anglais, en italien, en espagnol, en polonais, en langue provençale, en hébreu, en persan, etc. Les plus célèbres sont d'Arnauld de Villeneuve, de Bruzen de la Martinière, Levacher de la Feutrie, etc., etc.

Je vous recommande, en terminant cette brève énumération, de recourir sur les sujets qui nous ont occupés à deux publications récentes : l'*Histoire de la médecine arabe,* par le docteur Lucien Leclerc, en 2 volumes in-8°, et l'*École de Salerne,* traduite en vers français par Charles Meaux Saint-Marc, précédée d'une introduction par mon prédécesseur Charles Daremberg, un volume in-12 avec figures.

VIII.

Messieurs, vous apprécierez présentement la période arabe, ainsi que la première école médicale du moyen âge. Vous serez convaincus qu'il n'y a pas de médecine arabe proprement dite. La médecine grecque, arrivée en Perse et en Syrie avant de pénétrer chez les conquérants mahométans, est restée avec ces derniers, sinon stérile, du moins sans beaucoup progresser; elle s'est compliquée ou elle est devenue plus subtile. Galien et Aristote arabisés, ou divinisés pour ainsi dire, ont dominé pendant une série de siècles.

Le génie créateur et fécond des Grecs manquait aux Arabes; ils avaient l'emphase orientale et le style mystique. L'immobilisme et le fatalisme devaient enchaîner pour eux le trop grand essor. La médecine étrangère n'arrivant plus, arrêtée dans sa source, la science arabe ne pouvait dépasser un niveau déterminé.

Toutefois, il serait injuste de ne pas reconnaître que les Arabes ont des droits à la reconnaissance de la postérité. Ils furent supérieurs à la plupart des nations contemporaines. Aucun peuple n'a produit plus de travaux dans un temps relativement court. Sans les Arabes, la renaissance eût été retardée de plusieurs siècles. Enfin les Arabes nous ont conservé les ouvrages des médecins grecs; ils ont perfectionné la chimie, augmenté la matière médicale; si leur chirurgie est encore peu avancée, nous leur devons les premières descriptions incontestables de la variole.

L'École de Salerne a eu un vif éclat et une réelle importance; elle a brillé comme un phare sur la route de l'humanité; elle rappelle ces grands foyers bien pourvus, resplendissants, auxquels on est heureux d'avoir recours et qui, semblables au soleil, ne sont pas moins utiles quand ils réchauffent que lorsqu'ils répandent la clarté.

A. Laboulbène.

ASTRONOMIE

Les observations des contacts au dernier passage de Vénus.

L'Académie des sciences vient de publier un opuscule très intéressant : il renferme tous les rapports préliminaires des observateurs du dernier passage de Vénus (1). Ces documents, fort utiles à examiner, montrent combien les instants des contacts sont difficiles à apprécier, même par des observateurs très habiles, et le degré de précision qu'on peut espérer de cette observation. Ils donnent, de plus, des renseignements curieux sur Vénus. Cette planète a une atmosphère universellement reconnue par les astronomes qui l'ont observée en cette rare et précieuse occurrence. Nos jeunes astronomes, obligés d'improviser rapidement des installations d'instruments, acquièrent dans ces missions lointaines des connaissances pratiques fort difficiles à obtenir dans un observatoire sédentaire où tout est organisé d'une manière stable.

Le passage de Vénus du 6 décembre 1882 a été généralement favorisé par un assez beau temps. La commission internationale avait donné des instructions détaillées pour obtenir des observations excellentes et surtout comparables; les observateurs étaient bien préparés à leur mission et l'ont remplie avec un zèle au-dessus de tout éloge : militaires, marins et astronomes se sont surpassés. Les résultats seront donc aussi fructueux que le permettent les circonstances difficiles du phénomène. Il ne faut pas s'attendre à des résultats parfaitement exacts et concordants : le passage de 1874 nous a donné une expérience précieuse; les nombres qu'il a fournis sont très divergents. Les valeurs publiées (beaucoup d'autres ne le sont pas encore et certaines ne verront jamais le jour) vont de 8″0 à 9″2. Les photographies anglaises ont donné à MM. Burton et Tupmann des nombres inférieurs à 8″25 et 8″0, valeurs *ridiculement petites,* suivant l'expression même de M. Tupmann. Les photographies américaines ont donné à M. Todd le nombre très approché 8″88 (on avait eu le soin d'observer les angles de position). Les résultats des photographies françaises ne sont pas encore publiés. Nous ne savons guère ce que donneront les observations du dernier passage, mais les déterminations individuelles nous font présumer de grandes divergences.

Les différences notables qui existent entre les nombres obtenus par différents observateurs, installés dans une même localité, ne proviennent pas seulement d'une évaluation en temps sidéral ou en temps moyen; elles tiennent surtout à une appréciation différente de l'instant du contact, malgré les expériences préliminaires au passage artificiel et les

(1) Voir dans la *Revue scientifique* du 18 août 1883, l'excellente analyse qui en a été publiée. Voir aussi dans la *Revue scientifique* du 4 novembre 1882, *Le prochain passage de Vénus*, relatif à cette question.

Tableau récapitulatif dressé d'après les rapports préliminaires des observateurs du passage de Vénus sur le Soleil le 6 décembre 1882.

Observateurs.	1er contact.	Observations.	2e contact.	Observations.	3e contact.	Observations.	4e contact.	Observations.	Intervalles des contacts. Du 1er au 2e.	Du 2e au 3e.	Du 3e au 4e.	Photographies.	Observations.	Acide carbonique.	Indices de l'atmosphère de Vénus. Observations.
Mission de l'île d'Haïti : MM. d'Abbadie, membre de l'Institut; Callandreau, astronome adjoint à l'Observatoire de Paris; Chapuis, lieutenant de vaisseau, chargé de la photographie; de la Baume-Pluvinel, observateur volontaire. Lieu d'observation : *Pétionville*, près Port-au-Prince. — Longitude approchée : $4^h58^m5^s \pm 5^s$; latitude : 18°31'11''.															
D'Abbadie.		Manqué.	$21^h33^m37^s$ 21 33 51 21 34 07	Contact de l'extérieur du croissant avec le bord du soleil. 1er filet de lumière solaire vu entre Vénus et le ciel.	$2^h58^m10^s$	Très ondulant et difficile à bien observer.	$3^h18^m26^s$ 3 18 29	Le contact semble avoir eu lieu. Première indication probablement prématurée.		$5^h25^m3^s$	19^m16^s			2,78 *	Croissant de lumière gris perle, croissant extérieur. — Contacts artificiels avec prismes. * La proportion d'acide carbonique est exprimée en volumes, sur 10060 parties d'air, 2,78 est moyenne de 8 déterminations.
Callandreau		Id.	$15^h31^m0^s,2$ 15 31 09 15 31 11	Instant du contact. Planète sans doute entrée. Planète certainement entrée.	$20^h56^m29^s$ 20 56 31 20 56 39	Contact. Elle est sans doute sortie ? Sûrement sortie.	$21^m17^s,1$	Contact.		$5^h25^m27^s$	20^m35^s				Auréole d'éclat variable.
Chapuis												191 22	A la gélatine. Au collodion humide.		
De la Baume-Pluvinel.		Manqué.	$21^h33^m50^s$ 21 34 17 21 34 45	Contact; diminution brusque de l'ombre. L'ombre existe encore. L'ombre a disparu.	$2^h58^m37^s$ 2 58 19	Contact certainement passé.	$3^h18^m50^s$ 3 19 14	Échancrure fugitive dans les ondulations du soleil. Contact. Une légère dépression subsiste et disparait.		$5^h24^m17^s$	20^m37^s	93 33	Émulsion au Ag Br. Au collodion humide.		
Mission scientifique du cap Horn : MM. Courcelle-Seneuil, Payen, Lephay, lieutenants de vaisseau; Dr Hyades, médecin de la marine; Le Cannellier, enseigne de vaisseau. Lieu d'observation : *Colline de la Mission*, baie d'Orange. — Longitude : $4^h41^m24^s$ O.; latitude : — 55°31'28''.															
Courcelle-		Mauvais temps	$9^h41^m02^s,4$	Images très nettes.	$3^h22^m13^s,9$	Contact géométrique.	$3^h10^m39^s,5$	Disparition du disque		$5^h11^m1^s,5$	$18^m25^s,6$(?)				Auréole d'éclat

Mission de la Martinique : MM. Tisserand, membre de l'Institut; Bigourdan, astronome adjoint à l'Observatoire de Paris; Puiseux, aide-astronome à l'Observatoire de Paris; F. Térao, Japonais, ancien élève astronome de l'Observatoire de Paris.

Lieu d'observation : *Fort Tartenson*, près Fort-de-France (Martinique) — Longitude O. (à préciser : $\left\{ \begin{matrix} 4^h19^m39^s2 \\ 4^h13^m41^s1 \end{matrix} \right\}$; latitude : 14°16′20″.

Tisserand.		Inobservable, nuages.	22h17m48s1 22 17 55 1	Contact géométrique. Contact certainement passé.		Temps couvert.		Temps couvert						2,80 *	Une auréole assez brillante dont l'épaisseur est comprise entre 0″5 et 1″ est superposée à la planète. * 5 déterminations.
Bigourdan		Id.	22h17m32s	Le filet lumineux rend l'appréciation difficile.		Id.		Id.							Filet lumineux, arc superposé à Vénus dont l'épaisseur est 1″8.
Puiseux.		Id.	22h18m00s	Appréciation difficile, peut-être tardive.		Id.		Id.							Auréole pâle qui entoure Vénus.
Térao.		Id.	22h17m56s5	En retard de 2 ou 3 secondes(?).		Id.		Id.							

Mission du Rio-Negro : MM. Perrotin, directeur de l'Observatoire de Nice; Tessier, Delacroix, lieutenants de vaisseau; Guénaire, photographe.

Lieu d'observation : *Patagones*. — Longitude : 4h21m20s O.; latitude : — 40°47′51″.

Perrotin.		Mauvais temps.		Mauvais temps.	3h39m52s	Contact géométrique.	4h00m12s				20m20s				
Tessier.		Id.		Id.	3h39m57s	Ligament noir.	4h00m04s				20m07s				
Delacroix.		Id.		Id.	3h40m01s	Contact géométrique.	4h00m11s				20m10s				

Mission de la Floride : MM. le colonel Perrier, membre de l'Institut; le commandant Bassot; le capitaine Defforges; Tourenne, photographe.

Lieu d'observation : *Fort Marion* (Saint-Augustin, Floride). — Longitude approchée : 5h33m42s O.; latitude approchée : + 29°53′51″.

Perrier.	20h38m10s	Après détermination ultérieure.	20h58m33s	Contact géométrique.	2h23m13s	Le filet lumineux se sépare.	2h43m42s	Contact géométrique ± 3 ou 4 secondes.	20m23s	5h24m10s	20m29s			2,92 *	La planète est bordée d'une lueur légèrement estompée due à l'illumination de l'atmosphère de Vénus. * 7 déterminations.
Bassot		Manqué.	20h58m11s	Les bords du • se sont rejoints *.	2h23m07s	Discontinuité persistante dans les bords du •.	2h43m42s1	Les bords du • se réunissent et ne se séparent plus.		5h24m19s7	20m41s1				Filet lumineux. * • Soleil.
Defforges.		Id.	20h58m16s		2h22m54s		2h43m40s			5h24m38s	20m04s6	20.)	Glaces au gélatino-bromure d'argent. (Avec M. Tourenne.)		

OBSERVATEURS.	1er CONTACT.	OBSERVATIONS.	2e CONTACT.	OBSERVATIONS.	3e CONTACT.	OBSERVATIONS.	4e CONTACT.	OBSERVATIONS.	INTERVALLES DES CONTACTS. Du 1er au 2e.	Du 2e au 3e.	Du 3e au 4e.	PHOTOGRAPHIES.	OBSERVATIONS.	ACIDE CARBONIQUE.	INDICES DE L'ATMOSPHÈRE DE VÉNUS. Observations.
Mission du Mexique : MM. Bouquet de la Grye, Héraud, ingénieurs hydrographes de la marine; Arago, lieutenant de vaisseau, chargé de la photographie; Ferrari Perez, ingénieur, observateur volontaire. Lieu d'observation : *Fort Loreto.* — Longitude approchée : $6^h42^m04^s$ ou 100°31′ O.; latitude : 19°03′23″ O.; altitude : 2197 mètres.															
Bouquet de la Grye.	$12^h31^m33^s{,}8$	Noté 5 ou 6 secondes trop tard : prendre plutôt $12^h31^m28^s{,}8$.	$12^h51^m51^s{,}3$	L'atmosphère de ♀ coupe le disque. Le disque du [illegible] oscille ferrere le bord de ♀; bord du [illegible] très net *.	$18^h19^m05^s{,}1$	Contact très net.	$18^h39^m41^s{,}4$	Contact noté 3 secondes environ après la disparition de ♀ d'où $18^h39^m38^s$.	$20^m22^s{,}5$	$5^h27^m13^s{,}8$	$20^m32^s{,}9$			2,73 **	L'atmosphère de Vénus coupe le disque du soleil. — Contacts artificiels. * ♀ = Vénus ** 3 déterminations.
Héraud.	$5^h58^m50^s$	Noté quelques secondes trop tard.	$6^h18^m45^s{,}5$ 6 18 52 5 6 19 06 5 6 19 21	Le fil argenté se confond avec le bord du soleil. Contact géométrique. Traces de ligament. Contact largement accompli.	$11^h46^m01^s{,}0$ 11 46 09 5 11 46 19 0	Filet lumineux très faible. Contact géométrique. Contact accompl.	$12^h06^m37^s{,}5$	Nuages.	$20^m02^s{,}5$	$5^h27^m17^s$	20^m28^s				Auréole argentée très pâle, réduite parfois à un cheveu d'argent. — Contacts artificiels.
Arago.												250 90	Sur substratum. Plaques d'essais et plaques humides.		
Ferrari Perez.	3^h39^m	Doit être beaucoup en retard.	$3^h56^m50^s{,}0$ 3 57 52 4	Contact de la prolongation idéale de ♀. Rupture d'une espèce de petite goutte noire.	$9^h23^m51^s{,}6$	Contact géométrique.	$9^h44^m28^s$	Contact incertain.	17^m50^s	$5^h27^m04^s{,}6$	$20^m33^s{,}1$				
Mission du Chili : MM. de Bernardières, Barnaud, lieutenants de vaisseau; Favereau, enseigne de vaisseau. Lieu d'observation : *Cerro-Negro*, près de San Bernardo (Chili). — Longitude approchée : $4^h52^m03^s$ O.; latitude approchée : — 33°36′30″.															
De Bernardières.		Manqué.	$21^h34^m38^s$	Contact difficile à préciser.	$3^h08^m46^s$	Contact géométrique assez net.	$3^h28^m42^s$ $3^h28^m51^s$	Vénus paraît sortie. Elle est sûrement sortie.		$5^h34^m14^s$	19^m56^s			2,69 *	Le bord de Vénus est entouré d'une auréole lumineuse. * 5 déterminations.
Barnaud.		Id.	$9^h34^m32^s$	Rupture persistante de l'ombre.	[illegible] 3 28 54	Léger ligament. Contact géométrique très prononcé.	$3^h28^m49^s$	Vénus disparaît.		$5^h34^m16^s$	19^m55^s				Auréole lumineuse.
Favereau.	$21^h13^m58^s{,}1$ 21 14 39 3	Petite échancrure. Échancrure nette	$21^h33^m53^s{,}1$ 21 34 25 1	Contact géométrique apparent. Contact	$3^h08^m17^s{,}1$ 3 09 13 1	Contact des instructions. Contact géométrique	$3^h28^m15^s{,}1$	Toute trace d'échancrure a disparu.	19^m55^s (?) 20 27 (?)	$5^h34^m22^s$ 5 34 20	19^m58^s 19 32 (?)				Id.

Mission de Chubut : MM. Hatt, ingénieur hydrographe de la marine; Leygue, lieutenant de vaisseau; Mion, sous-ingénieur hydrographe.

Lieu d'observation : *Chubut*. — Longitude : 4h29m43s O.; latitude : — 43°18′40″.

Hatt.		Inobservable, nuages.	14h55m30s	Contact géométrique.	20h33m33s6	Le contact n'a pas encore lieu.	20h54m00s	Tout a disparu.		5h37m26s6	20m21s9			2,95 *	Auréole blanchâtre. * 2 déterminations.
			14 56 11 5	Contact intérieur; 1re apparition de franges.	20 33 38 1	Contact.									
			14 56 17 6	1er filet blanc.	20 33 48 7	Lueur fugitive de l'auréole.									
			14 56 29 7	2e apparition de franges.	20 33 56 1	Goutte très noire, contact géométrique apparent.									
			14 56 46 6	Filet blanc très net.											
Leygue.		Id.	14h56m17s4	Contact; ligament grisâtre.	20h33m36s4	Contact; ligaments grisâtres.	20h54m08s2	Vénus est sortie; aucune trace d'auréole.		5h37m19s	20m31s8				
			14 56 27 1	Point noir entre Vénus et le soleil.	20 33 47 2	Petite goutte noire.									
			11 56 34 9	Filet blanc très net	20 34 06 6	Échancrure très prononcée.									
Mion.												562	2 lunettes photographiques.		

Mission de Santa-Cruz de Patagonie : MM. Fleuriais, capitaine de frégate; Le Pord, de Royer de Saint-Julien, lieutenants de vaisseau.

Lieu d'observation : *Santa-Cruz*. — Longitude provisoire : 4h43m32s; latitude provisoire : 49°59′21″5.

Fleuriais.		Probablement noté de 1 à 6 secondes trop tard.	9h40m12s81	Trois instants notés : doute, contact probable, contact sûr.	3h19m00s01			Probablement noté de 3 à 4 secondes trop tôt.		5h38m17s73				2,66 *	* 10 déterminations.
Le Pord.			9h40m45s58	Id.	3h18m59s01					5h38m14s36					
De Saint-Julien.												206			

Mission de Bragado : MM. Perrin, lieutenant de vaisseau; Ortez, Échague, élèves-ingénieurs de l'Université de Buenos-Ayres.

Lieu d'observation : *Bragado, place San-Martin*. — Longitude : 4h11m17s O.; latitude : — 35°07′26″ ± 2 ou 3′.

Perrin.		Mauvais temps; 9h55 environ, par contact artificiel.	10h14m54s?	Contact géométrique		Mauvais temps; contacts artificiels	4h09m26s	Bonne détermination.		5h54m32s					Le demi-diamètre de Vénus est 61″99 dans le sens du mouvement, 62″19 dans le sens perpendiculaire.
			10 11 56	Filet de lumière entre Vénus et le soleil.											

instructions de la commission internationale. Des observateurs notent plusieurs instants bien définis : contact géométrique, contact des instructions, ligament, goutte noire, filet blanc. Les savants, chargés de la discussion de ces observations, utiliseront toutes ces indications pour obtenir les nombres vrais à employer pour la détermination de la parallaxe solaire. On combinera ensuite, s'il y a lieu, les valeurs obtenues par ce procédé avec celles que l'on détermine par d'autres méthodes, probablement un peu plus précises : observations de Mars en opposition, observations des petites planètes, méthodes de la mécanique céleste, masse de la terre, équation parallactique de la lune, équation lunaire, vitesse de la lumière et constante d'aberration (1).

Nous espérons que tant et de si louables efforts ne seront pas superflus et que les astronomes pourront bientôt considérer comme résolue cette question fondamentale de la *parallaxe du soleil*, qui fixera pour eux l'unité de mesure des distances célestes.

Pour faciliter la comparaison des observations, nous avons dressé un tableau récapitulatif donnant un résumé des notes et des remarques de chaque observateur. Les heures des mêmes observations effectuées dans une même localité sont parfois très différentes ; les pendules ou chronomètres employés se rapportaient, les uns au temps sidéral, les autres au temps moyen (de Paris ou du lieu considéré), et les corrections à faire subir à ces nombres, pour les rendre comparables, ne sont pas toujours suffisamment indiquées dans ces rapports préliminaires. Les intervalles de temps qui s'écoulent entre le premier et le second contact, le deuxième et le troisième, le troisième et le quatrième, serviront de termes de comparaison. (Rappelons que le premier contact désigne le moment où le bord de Vénus devient tangent extérieurement au bord du soleil; le deuxième contact est l'instant où, le disque de la planète paraissant sur celui du soleil, les bords de ces astres deviennent tangents intérieurement; les troisième et quatrième contacts sont analogues. Le premier et le quatrième sont les *contacts externes*, moins précis, partant moins importants que les deux autres, qui sont les *contacts internes*, seuls notés par quelques observateurs.)

Grâce à l'initiative de M. Dumas, président de la commission internationale et de la commission française du passage de Vénus, toutes les missions ont fait des recherches fructueuses sur différents sujets de physique générale (intensité de la pesanteur, magnétisme) et sur la quantité d'acide carbonique que renferme l'air dans les différentes stations (2). D'après les déterminations effectuées, on peut dire que sous toutes les latitudes, l'acide carbonique est en quantité plus abondante la nuit que le jour. L'hémisphère austral en renferme un peu moins que l'hémisphère boréal, ce qui tient probablement à la grande quantité de glace et d'eau qu'il renferme et à sa température un peu plus basse. Les proportions respectives, déterminées par MM. Muntz et Aubin, sont 2,82 (pour 10 000 volumes) en France et en général dans l'hémisphère nord, 2,71 seulement dans l'hémisphère sud. On voit ainsi que l'acide carbonique renfermé dans l'air s'y trouve en proportion moindre que celle qui est indiquée dans la plupart des traités de chimie, lesquels donnent de quatre à six dix millièmes. Nous avons consacré une colonne de nos tableaux aux déterminations effectuées, et nous indiquons aux observations le nombre de prises d'air qui a servi à fixer la valeur moyenne obtenue.

L. Barré.

(1) Voir dans la *Revue scientifique* du 9 juillet 1881, *les Déterminations de la parallaxe solaire*, par M. O. Callandreau.

(2) Voir dans la *Revue scientifique* du 23 juin 1883, la note présentée dans la séance du 18 juin par MM. Muntz et Aubin.

VARIÉTÉS

La civilisation des Arabes et l'étude scientifique de l'histoire (1).

I.

La civilisation des Arabes règne depuis douze siècles sur l'immense région qui s'étend des rivages de l'Atlantique à la mer des Indes, des plages de la Méditerranée aux sables de l'Afrique intérieure. Les populations qui l'habitent possèdent la même religion, la même langue, les mêmes institutions, les mêmes arts, et firent jadis partie du même empire.

A mesure qu'on pénètre dans l'étude de cette civilisation, on voit les faits nouveaux surgir et les horizons s'étendre. On constate bientôt que le moyen âge ne connut l'antiquité classique que par les Arabes; que, pendant cinq cents ans, les universités de l'Occident vécurent exclusivement de leurs livres, et qu'au triple point de vue matériel, intellectuel et moral, ce sont eux qui ont civilisé l'Europe. Quand on étudie leurs travaux scientifiques et leurs découvertes, on voit qu'aucun peuple n'en produisit d'aussi grands dans un temps aussi court. Lorsqu'on examine leurs arts, on reconnaît qu'ils possédèrent une originalité qui n'a pas été dépassée.

L'action des Arabes, déjà si grande en Occident, fut plus considérable encore en Orient. Aucune race n'y a jamais exercé une influence semblable. Les peuples qui ont jadis régné sur le monde : Assyriens, Perses, Égyptiens, Grecs et Romains, ont disparu sous la poussière des siècles et n'ont laissé que d'informes débris; leurs religions, leurs langues et leurs arts ne sont plus que des souvenirs. Les Arabes ont disparu à leur tour ; mais les éléments les plus essentiels de leur civilisation, la religion, la langue et les arts sont vivants encore; et du Maroc jusqu'à l'Inde, plus de cent millions d'hommes obéissent aux institutions du Prophète.

Des conquérants divers ont renversé les Arabes : aucun n'a songé à remplacer la civilisation qu'ils avaient créée. Tous ont adopté leur religion, leurs arts et la plupart leur langue. Implantée quelque part, la loi du Prophète y semble fixée pour toujours. Elle a fait reculer dans l'Inde des religions pourtant bien vieilles. Elle a rendu entièrement arabe cette antique Égypte des Pharaons, sur laquelle les Perses, les Grecs et les Romains avaient eu si peu d'influence. Les peuples de l'Inde, de la Perse, de l'Égypte, de l'Afrique ont eu d'autres maîtres que les disciples de Mahomet ; depuis qu'ils ont reçu la loi de ces derniers, ils n'en ont pas reconnu d'autre.

C'est une merveilleuse histoire que celle de cet halluciné

(1) L'article qui va suivre est extrait d'un ouvrage qui paraîtra bientôt à la librairie Firmin-Didot sous le titre : *la Civilisation des Arabes*, par le docteur Gustave Le Bon.

illustre dont la voix soumit un peuple indocile, qu'aucun conquérant n'avait pu dompter, au nom duquel furent renversés les plus puissants empires, et qui du fond de son tombeau tient encore des millions d'hommes sous sa loi.

La science moderne les qualifie d'aliénés, ces grands fondateurs de religions et d'empires; et, au point de vue de la vérité pure, elle a raison. Il faut les vénérer pourtant. L'âme d'une époque, le génie d'une race, sont incarnés en eux. Des générations d'ancêtres perdues dans le sommeil des siècles parlent par leur voix. Ces créateurs d'idéals n'enfantent sans doute que des fantômes, mais ces fantômes redoutés nous ont fait ce que nous sommes et sans eux aucune civilisation n'aurait pu naître. L'histoire n'est que le récit des événements accomplis par l'homme pour créer un idéal quelconque, l'adorer ou le détruire.

La civilisation des Arabes fut créée par un peuple à demi barbare. Sorti des déserts de l'Arabie, il renversa la puissance séculaire des Perses, des Grecs et des Romains, fonda un immense empire qui s'étendit de l'Inde jusqu'à l'Espagne, et produisit ces œuvres merveilleuses dont les débris frappent d'admiration et d'étonnement.

Quels facteurs présidèrent à la naissance et au développement de cette civilisation et de cet empire? Quelles furent les causes de sa grandeur et de sa décadence? Les raisons données par les historiens sont en vérité trop faibles pour soutenir l'examen. Une méthode d'analyse ne pouvait être mieux jugée qu'en l'appliquant à un tel peuple.

C'est de l'Orient que l'Occident est né, et c'est encore à l'Orient qu'il faut aller demander la clef des événements passés. Sur cette terre merveilleuse, les arts, les langues et la plupart des grandes religions se sont manifestés. Les hommes n'y sont pas ce qu'ils sont ailleurs. Idées, pensées et sentiments sont autres. Les transformations y sont maintenant si lentes qu'on peut en le parcourant remonter toute la chaîne des âges. Artistes, savants et poètes y reviendront toujours. Que de fois, assis à l'ombre d'un palmier ou du pylone de quelque temple, me suis-je plongé dans de longues rêveries pleines de claires visions des âges disparus! On s'assoupit légèrement, et sur un fond lumineux s'élèvent bientôt des villes étranges dont les tours crénelées, les palais féeriques, les temples, les minarets scintillent sous un soleil d'or, et que parcourent des caravanes de nomades, des foules d'Asiatiques vêtus de couleurs éclatantes, des troupes d'esclaves à la peau bronzée, des femmes voilées. Elles sont mortes aujourd'hui pour la plupart, ces grandes cités du passé : Ninive, Damas, Jérusalem, Athènes, Grenade, Memphis et la Thèbes aux cent portes. Les palais de l'Asie, les temples de l'Égypte sont maintenant en ruines. Les dieux de la Babylonie, de la Syrie, de la Chaldée, des rives du Nil ne sont plus que des souvenirs. Mais que de choses dans ces ruines, quel monde d'idées dans ces souvenirs! Que de secrets à demander à toutes ces races diverses qui se succèdent des colonnes d'Hercule aux plateaux fertiles de la vieille Asie, des plages verdoyantes de la mer Égée aux sables brûlants de l'Éthiopie!

On rapporte bien des enseignements de ces contrées lointaines; on y perd aussi bien des croyances. Leur étude nous montre combien est profond l'abîme qui sépare les hommes, et à quel point sont chimériques nos idées de civilisation et de fraternité universelle, combien les vérités et les principes qui semblent les plus absolus peuvent changer d'un pays à l'autre.

Il y a donc bien des questions à résoudre dans l'histoire des Arabes, et plus d'une leçon à retenir. Ce peuple est un de ceux qui personnifient le mieux ces races de l'Orient, si différentes de celles de l'Occident. L'Europe les connaît bien peu encore; elle doit apprendre à les connaître, car l'heure approche où ses destinées dépendront beaucoup des leurs.

Le contraste entre l'Orient et l'Occident est aujourd'hui trop grand, pour qu'on puisse jamais espérer de faire accepter à l'un les idées et les façons de penser de l'autre. Nos vieilles sociétés subissent des transformations profondes; les rapides progrès des sciences et de l'industrie ont bouleversé toutes nos conditions physiques et morales d'existence. Antagonisme violent dans le corps social; malaise général qui nous conduit sans cesse à changer nos institutions pour remédier aux maux que ces changements mêmes engendrent; défaut de concordance entre les sentiments anciens et les croyances nouvelles; destruction des idées sur lesquelles avaient vécu les anciens âges. Tel aujourd'hui est l'Occident. Famille, propriété, religion, morale, croyances, tout change ou va changer. Les principes dont nous avions vécu jusqu'ici, les recherches modernes les remettent en question. Ce qui sortira de la science nouvelle nul ne pourrait le dire. Les foules s'enthousiasment maintenant pour quelques théories très simples, constituées surtout par un ensemble de négations radicales; mais les conséquences de ces négations, elles ne les entrevoient pas encore. Des divinités nouvelles ont remplacé les anciens dieux. La science actuelle essaye de les défendre : qui pourrait dire qu'elle les défendra demain?

L'Orient offre un spectacle tout autre. Au lieu de nos divisions et de notre vie fiévreuse, il présente le tableau de la tranquillité et du repos. Ces peuples, qui forment par leur nombre la plus importante portion du genre humain, sont arrivés depuis longtemps à cette résignation tranquille qui est au moins l'image du bonheur. Ces sociétés antiques ont une solidité qu'ont perdue les nôtres. Les croyances que nous n'avons plus, elles les ont encore. La famille, qui tend à se dissocier si profondément chez nous, y conserve sa stabilité séculaire. Les principes qui ont perdu toute influence sur nous ont conservé toute leur puissance sur eux. Religion, famille, institutions, autorité de la tradition et de la coutume, toutes ces bases fondamentales des sociétés anciennes si profondément sapées en Occident, ont gardé tout leur prestige en Orient. Le problème redoutable d'avoir à les remplacer, les peuples de l'Orient n'ont pas à y songer.

II.

La notion de cause qui domine aujourd'hui l'étude des faits scientifiques domine également celle des faits historiques. Les méthodes d'investigation applicables aux uns le sont également aux autres.

Un phénomène social doit être étudié comme un phénomène physique ou chimique quelconque. Il est soumis à certaines lois, ou, si on le préfère, à certaines hiérarchies de nécessités. L'homme s'agite, des forces supérieures le mènent : Nature, Providence, Fatalité ou Destin, il n'importe. Nous sommes saisis de la naissance jusqu'à la mort dans un engrenage de forces bienfaisantes ou nuisibles, irrésistibles toujours. Notre suprême effort est d'arriver à connaître quelques conditions de leurs manifestations.

L'histoire de l'humanité peut être considérée comme une trame immense dont toutes les parties se tiennent et dont les premières mailles remontent aux plus lointaines origines de notre planète. Un phénomène historique quelconque est toujours le résultat d'une longue série de phénomènes antérieurs. Le présent est fils du passé et porte l'avenir en germe. Dans les événements actuels, une intelligence suffisante pourrait lire l'infinie succession des choses.

Mais une intelligence semblable n'apparaîtra sans doute jamais. Alors même que nous connaîtrions la totalité des facteurs qui ont enfanté le présent et les forces respectives de chacun d'eux, il serait absolument impossible de les soumettre à l'analyse. Il est au-dessus des efforts de l'astrono-

mie de déterminer par le calcul la direction que prendrait un corps soumis seulement à l'action de trois autres. Que serait donc le problème s'il s'agissait de milliers de corps?

Toutes les prétendues lois que l'on croit pouvoir tirer de l'étude de l'histoire ne sont en réalité que la constatation empirique de certains faits. On peut les comparer aux observations également empiriques des statisticiens. Un million d'individus d'âge connu étant donnés, ils peuvent prédire avec certitude combien mourront à une époque déterminée et combien à une autre; combien de crimes seront commis et quels seront ces crimes. L'expérience du passé rend ces prédictions faciles. Remonter aux causes des faits observés serait entièrement impossible. Les facteurs déterminants sont beaucoup trop nombreux.

L'impossibilité de remonter bien loin dans l'enchaînement des causes qui détermine un phénomène social a inspiré un certain dédain des sciences historiques aux savants qui ont essayé de les approfondir. Un écrivain éminent, M. Renan, les qualifie de « petites sciences conjecturales qui se défont sans cesse après s'être faites, et qu'on négligera dans cent ans. On voit poindre un âge où l'homme n'attachera plus beaucoup d'intérêt à son passé. Je crains fort, dit-il, que nos écrits de précision de l'Académie des inscriptions et belles-lettres, destinés à donner quelque exactitude à l'histoire, ne pourrissent avant d'avoir été lus. »

Le même auteur considère que l'avenir est aux sciences physiques et naturelles qui nous donneront « le secret de l'être, du monde, de Dieu, comme on voudra l'appeler ».

Chacun peut l'espérer sans doute; mais rien jusqu'ici n'a justifié de telles espérances. Les sciences les plus positives ne nous ont rien dit encore de la raison première d'un seul phénomène. Ce n'est que la simplicité des relations qu'elles découvrent qui fait leur force apparente. Aussitôt qu'elles s'attaquent à des phénomènes un peu complexes, elles se perdent dans les conjectures. La science moderne commence à peine à balbutier une réponse aux questions que l'homme se pose chaque jour. Du berceau à la tombe, la nature a semé notre chemin d'insolubles problèmes. Les curiosités qu'elle nous met au cœur, elle ne les assouvit jamais. La science évoque des idées, bien plus qu'elle ne résout des problèmes; et notre globe aura sans doute rejoint dans l'espace les vieux mondes refroidis, avant que le sphynx éternel ait répondu à un seul pourquoi.

Il ne faut donc pas s'illusionner sur la portée des sciences et leur demander ce qu'elles ne peuvent donner. Elles nous apprennent à déchiffrer un homme, un animal, une société ou une plante, à reconstituer le tableau fidèle d'une époque, à déterminer l'enchaînement des principaux événements historiques. N'exigeons pas davantage de l'historien.

La tâche est assez lourde, d'ailleurs, pour nécessiter tous ses soins. Les matériaux permettant de reconstituer le tableau d'une civilisation sont difficiles à réunir, plus difficiles encore à mettre en œuvre.

Ce n'est pas dans ces généalogies de souverains, dans ces récits de batailles et de conquêtes qui forment le fond de l'histoire classique que de tels matériaux doivent être cherchés. On les trouve surtout dans l'étude des langues, des arts, des littératures, des croyances, des institutions politiques ou sociales de chaque époque. Ces éléments divers d'une civilisation ne doivent pas être considérés comme le résultat du caprice des hommes, du hasard ou de la volonté des dieux, mais bien comme l'expression des besoins, des idées, des sentiments des races où ils se sont manifestés. Une religion, une philosophie, une littérature, un art impliquent certains modes de sentir et de penser et n'en impliquent pas d'autres. Convenablement interprétées, les actions et les œuvres des hommes nous disent leurs pensées.

Elles nous disent leurs pensées et nous permettent de reconstituer l'image d'une époque, mais ce tableau ne saurait suffire. Il faut encore expliquer sa formation. Le peuple que l'on étudie à un moment déterminé ne s'est pas formé d'un seul coup. Il est la résultante d'un long passé et des influences variées de milieu auquel il a été constamment soumis. C'est donc dans le passé d'une race qu'il faut chercher l'explication de son état actuel.

On pourrait donner le nom d'embryologie sociale à cette étude de la formation de divers éléments dont une société se compose. Elle est destinée à devenir la base la plus solide de l'histoire, de même que l'embryologie des êtres vivants est devenue aujourd'hui la base la plus sûre des sciences biologiques.

Êtres vivants ou sociétés doivent toujours passer par une lente succession de formes inférieures avant d'atteindre des phases d'évolution supérieures. Ces formes disparues, l'histoire ne nous les révèle pas toujours. Bien des termes de la série sont actuellement perdus. L'observation permet cependant de reconstituer les plus essentiels. Comme les êtres vivants, toutes les sociétés n'ont pas atteint les mêmes périodes de développement. Beaucoup n'ont pas dépassé ces étapes intermédiaires que l'Occident a fini par franchir et qui représentent l'image immobilisée du passé. On peut revoir en parcourant le globe — et c'est seulement ainsi qu'on peut les revoir — les principales périodes de l'histoire de l'humanité depuis les primitives époques de la pierre taillée jusqu'aux temps actuels. On peut arriver à reconstruire ainsi tout le passé d'un peuple, l'évolution des éléments dont sa civilisation se compose.

Bien des éléments divers : monuments, littérature, langues, institutions, croyances, etc., peuvent être utilisés pour reconstruire l'histoire d'une civilisation et de sa formation. Il est rare que nous les possédions tous. Il suffit d'en posséder quelques-uns pour retrouver les autres. Les mêmes méthodes qui permettent de reconstituer un animal avec quelques fragments de son squelette sont applicables à l'histoire. L'apparition de certains caractères implique toujours l'existence de certains autres.

Ces matériaux de reconstitution sont bien insuffisants parfois, au point de vue de la précision surtout. La science moderne en laissera de plus exacts à nos descendants. Il est aisé de prévoir que les historiens de l'avenir écriront des livres fort différents de ceux d'aujourd'hui. Dans les histoires de la civilisation du xxe siècle le texte sera réduit sans doute au titre de l'ouvrage et remplacé par des collections de photographies, de cartes et de courbes graphiques représentant les variations numériques de tous les phénomènes sociaux. Une grandeur quelconque, force, poids, durée, etc., peut toujours être exprimée par un chiffre ou par une ligne. Il n'est pas de phénomène psychologique ou social, si complexe qu'on le suppose, qui ne puisse être également considéré comme une valeur susceptible d'être numériquement traduite. Il suffit de le décomposer dans ses éléments essentiels pour lui trouver une mesure. La statistique est assurément la moins avancée de toutes les sciences nouvelles en voie de formation; ce qu'elle nous apprend déjà permet de pressentir cependant ce qu'elle pourra nous enseigner un jour. La production et la consommation d'un pays, sa richesse, ses besoins, les aptitudes physiques ou morales de la race qui l'habite, les variations de ses sentiments et de ses croyances, l'influence des divers facteurs pouvant agir sur elle, nous sont clairement révélés par les chiffres que les statisticiens réunissent aujourd'hui.

En attendant cette époque future où les dissertations historiques auront été remplacées par des photographies, des cartes et des courbes géométriques représentant l'état de tous les phénomènes sociaux et leurs changements, il faut s'efforcer de choisir parmi les documents que nous a laissés

le passé les plus précis. Avec les éléments que nous avons énumérés, on a en main tous les matériaux nécessaires pour présenter le tableau d'une civilisation et l'histoire de sa formation. Pour mettre ces matériaux en œuvre, il est indispensable d'aller étudier sur place les débris que cette civilisation a laissés. L'aspect des choses peut seul donner cette claire notion du passé qu'aucun ouvrage ne saurait offrir. Qu'il s'agisse de sciences naturelles ou sociales, on ne les apprend pas dans les livres.

C'est surtout quand il est question d'un peuple tel que les Arabes, dont les vestiges sont nombreux dans les pays où sa civilisation a fleuri, que l'étude des milieux est indispensable. Il n'y a d'ailleurs que les voyages qui puissent nous apprendre à nous soustraire au joug des opinions toutes faites, lourd héritage des traditions et des préjugés du passé.

III.

Les débris qui nous restent de la civilisation des Arabes sont assez nombreux pour nous permettre de la reconstituer facilement dans ses parties les plus essentielles. Nous en avons utilisé la plupart : œuvres scientifiques, littéraires, artistiques et industrielles, institutions et croyances.

Parmi les éléments auxquels nous avons eu le plus volontiers recours, il faut mentionner surtout les œuvres plastiques. Sous leur forme tangible, elles parlent clairement à l'esprit. On y retrouve toujours l'expression fidèle des besoins, des sentiments, des temps où ils ont pris naissance. L'influence de la race et du milieu s'y fait nettement sentir. Dans les œuvres d'une époque, quelles que soient ces œuvres, on peut lire souvent cette époque tout entière. Une caverne de l'âge de pierre, un temple égyptien, une mosquée, une cathédrale, une gare de chemin de fer, le boudoir d'une femme à la mode, une hache de silex, une épée à deux mains ou un canon de cinquante tonnes en disent beaucoup plus que des monceaux de dissertations.

Il n'y a qu'une façon de décrire les œuvres plastiques d'un peuple, c'est de les représenter. Des photographies du Parthénon, de l'Alhambra, de la Vénus de Milo, nous semblent préférables à la collection complète des livres que tous les auteurs du monde entier ont pu écrire sur eux.

C'est parce que nous étions pénétré de l'importance de tels documents pour évoquer dans l'esprit l'image fidèle des temps que l'on veut faire revivre, que nous nous sommes attaché à multiplier leurs reproductions. Mettre les œuvres elles-mêmes sous les yeux dispense en même temps de ces longues descriptions qui ne donnent aucune idée des choses qu'elles prétendent décrire. On a dit avec raison que cent pages de texte ne valent pas une bonne figure; on eût pu dire aussi bien cent volumes.

Lorsqu'il s'agit de formes à définir, les mots d'aucune langue ne sauraient suffire. C'est surtout quand il s'agit de l'Orient que les figures sont nécessaires. C'est par les yeux seulement qu'on peut connaître ses paysages, ses monuments, ses œuvres d'art, les races diverses qui l'animent. Le style le plus imagé ne donnera jamais une impression comparable à celle produite par la vue des choses, ou, à défaut des choses, par leur fidèle image.

Mais ces monuments, ces œuvres d'art, ces paysages, ces types de races, ces scènes de la vie intime, il faut aller les chercher bien loin, et, si on les veut fidèles, la photographie seule peut les donner. Des jours ajoutés à des jours ne permettraient pas à l'artiste le plus habile d'atteindre la perfection qu'elle réalise en quelques secondes.

Si l'on voulait se borner uniquement à la reproduction des monuments, un artiste, suffisamment habile, et pour lequel le temps serait un élément sans valeur, arriverait peut-être à lutter avec la photographie. Pour ces mille scènes de la vie publique qui forment une grande partie de l'existence d'un peuple, la lutte n'est plus possible. La photographie instantanée est seule capable de reproduire fidèlement les objets en mouvement : une rue animée, un marché, un coursier lancé au galop, un cortège nuptial et tous les sujets analogues. C'est d'hier seulement que des méthodes nouvelles permettent d'y avoir recours.

Je puis m'exprimer librement à l'égard de documents semblables, puisque le soleil seul en est l'auteur. Que le savant qui dédaignerait les scènes pittoresques ainsi obtenues veuille bien réfléchir un instant et se demander s'il ne préférerait pas aux montagnes de livres que nous possédons sur les Grecs et les Romains une collection de photographies instantanées, où figureraient, avec leurs monuments, toutes les scènes de leur existence. Que de choses ces photographies nous apprendraient, et combien est minime en comparaison tout ce que les écrits nous apprennent !

Pour tout ce qui concerne la reproduction fidèle des monuments ou des êtres, le dessin a fait son temps : la photographie doit le remplacer. Dans les livres de sciences, d'histoire ou de voyages, elle est le seul procédé qui puisse être toléré aujourd'hui. Il peut être pénible sans doute de s'assujettir à transporter dans de lointains pays des appareils d'un maniement délicat; mais c'est une nécessité à laquelle tout voyageur, tout savant, désireux d'inspirer confiance, devra désormais se soumettre.

Cette opération essentielle, on ne doit jamais la confier à personne; car si la technique de la photographie est fort simple, le choix des choses à reproduire et les conditions dans lesquelles il faut les reproduire sont beaucoup moins faciles. Il suffit d'examiner le même paysage, le même monument, la même personne exécutés par des opérateurs différents, pour comprendre combien l'éclairage, le point de vue choisi, la perspective, etc., peuvent changer leur aspect. L'objectif a toujours été fidèle, mais la nature a changé. Le même monument, le même paysage, éclairés par un soleil d'hiver ou par la chaude lumière d'un beau jour d'été, n'est plus le même monument, le même paysage : du lever au coucher du soleil, il peut dans la même journée se transformer plusieurs fois. Être exact est une condition essentielle; mais reproduire les choses sous l'aspect où elles nous impressionnent le plus, ce qui est l'art tout entier, est également une condition fondamentale. La fidélité des contours ne saurait suffire à déterminer une impression analogue à celle produite par les objets eux-mêmes.

Comme principes généraux : nécessité des phénomènes historiques; étroite relation entre un phénomène quelconque et ceux qui l'ont précédé. Comme matériaux de reconstitution : documents empruntés uniquement au peuple étudié et reproduction exacte de ces documents; description physique et intellectuelle de la race, examen du milieu où elle a pris naissance, des facteurs divers auxquels elle a été soumise; analyse des éléments de la civilisation : institutions, croyances, œuvres scientifiques, littéraires, artistiques et industrielles, et histoire de la formation de chacun d'eux. Si le tableau d'ensemble créé avec ces matériaux donne au lecteur une claire image des temps qu'on cherche à faire revivre, le but proposé a été rempli.

On peut donc résumer de la façon suivante les méthodes qui semblent devoir être suivies aujourd'hui dans un ouvrage consacré à l'histoire d'une civilisation.

GUSTAVE LE BON.

CONGRÈS SCIENTIFIQUES

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

SESSION DE ROUEN (1883)

Section de pédagogie.

Cette section, de formation récente, n'a pas encore été suivie avec l'assiduité à laquelle on se serait attendu lors de sa création. Le personnel enseignant des divers degrés est pourtant assez nombreux, dans quelque partie de la France que ce soit, pour fournir à cette section des moyens de recrutement suffisants, depuis le simple instituteur jusqu'au professeur de faculté.

M. Bouchard, avocat à Moulins, a présidé la section cette année, et M. Groult a été élu secrétaire.

C'est M. le docteur Dally qui a ouvert la discussion par une communication sur les sièges, les pupitres, les méthodes d'écriture et sur les dangers de la prématuration au point de vue des devoirs sociaux

Il a présenté un pupitre incliné, de son invention, essentiellement composé d'une échancrure centrale et de deux ailes ou *accoudoirs,* permettant de placer les écoliers dans les conditions mécaniques ordinaires des quadrupèdes, lesquels reposent sur quatre soutiens. Les quatre soutiens de l'écolier doivent être les deux ischions et les deux coudes. Malheureusement, les maîtres d'écriture placent les enfants dans une attitude asymétrique telle, que tout le poids du corps repose sur la fesse gauche et sur le coude gauche.

M. Dally expose que cette attitude déforme presque toutes les filles et un très grand nombre de garçons. Il réclame l'abolition de méthodes d'écriture aussi pernicieuses et constate que, malgré l'appui qui a été donné à ses observations, déjà anciennes, par huit corps savants compétents, aucune réforme n'a encore été effectuée sur ce point par le ministère de l'instruction publique.

Ces observations sont fort justes et elles ont été accueillies avec une vive sympathie par la section.

M. Groult, le fondateur des musées cantonaux, a exposé ensuite l'utilité de cette nouvelle création, dont il poursuit la réalisation sur toute l'étendue du sol français.

Un musée cantonal doit comprendre un peu de tout. La *section scientifique* proprement dite est consacrée à la topographie, à la géographie, à la botanique, à l'histoire naturelle, à la numismatique, à l'archéologie et à l'anthropologie locales. On y trouve des spécimens de costumes locaux, de vieux outils et d'anciens ustensiles de ménage, employés autrefois dans le canton. Il est facile de réunir ces spécimens, provenant de la région même où existe le musée, sans bourse délier. Une place spéciale peut être réservée aux fétiches ou ustensiles des peuples sauvages que rapporte quelque voyageur, originaire du pays, ou quelque soldat ayant pris part à une expédition en pays barbare. Il est bon d'assurer ici une place aux échantillons des superstitions qui existent encore à la surface du globe, afin qu'on s'habitue à la connaissance des idées saugrenues dans lesquelles se complaît encore une notable partie de l'humanité.

Suivant les ressources propres à la région, suivant le hasard, la chance, les heureuses circonstances, il peut arriver et il arrive que l'ethnographie reçoit un développement plus particulier; ailleurs, c'est l'anthropologie. Partout, la géologie et l'histoire naturelle peuvent et doivent être absolument complètes pour la région ; mais parfois on rencontre une grande collection d'oiseaux, ailleurs une collection de reptiles, ailleurs encore une collection de minéraux, etc., suivant les circonstances propres à la contrée.

Le musée cantonal deviendrait le réservoir où iraient successivement se rassembler les collections formées par des particuliers dans un but déterminé.

Mais on ne saurait s'appliquer trop à mettre en lumière, en les groupant d'une manière spéciale, tout ce qui caractérise la faune, la flore, la minéralogie et la géologie locales. Il y a, à cet égard-là, quelque chose qui peut servir de modèle ; c'est une vitrine admirablement disposée au Muséum d'histoire naturelle de Genève. Pour la collection géologique et minéralogique, on pourrait imiter la disposition adoptée au musée de Perpignan et imaginée par feu M. Companyo. On dispose sous une grande vitrine une planimétrie grossière de la contrée, et on place les divers échantillons auprès du nom de la commune dont ils proviennent. S'il y a des eaux minérales, on enferme des échantillons de ces eaux dans de petites bouteilles, disposées d'après le même système. Créer un musée cantonal, mais c'est mettre les moyens d'instruction *par l'aspect* à la disposition des campagnes, des élèves des écoles, des instituteurs, des agriculteurs, etc. Il y en a actuellement trois cents ou quatre cents en France ; il en faudrait au moins un par canton.

La *section artistique* comprend les œuvres d'art de toutes provenances, les portraits et les bustes de savants et de patriotes qui ont illustré le pays, des tableaux rappelant quelque fait local digne de mémoire. Déjà le ministre de l'instruction publique a doté un grand nombre de ces musées de tableaux, de modèles de dessin et de modelages, qui passent successivement dans toutes les écoles du canton. On ne peut guère songer qu'exceptionnellement à y voir figurer de réelles œuvres d'art ; c'est même inutile ; mais il est possible d'y rassembler un grand nombre de gravures et d'en garnir les murailles.

C'est à cette création des musées cantonaux que doivent revenir une partie des 5 millions réclamés par M. Proust dans son rapport à la commission d'enquête sur les ouvriers et les industries d'art.

La *section agricole* comprend des spécimens de toutes les plantes et de tous les animaux utiles et nuisibles de la région, des modèles de machines et de bâtiments agricoles, des analyses d'engrais ou de terres offertes gratuitement par l'un ou par l'autre, des types des meilleures races d'animaux. Ceci doit être très développé, car c'est le côté pratique et, en quelque sorte, professionnel.

La *section industrielle* contient des échantillons de l'industrie locale et des échantillons similaires des produits étrangers ; on y trouve aussi des spécimens des terrains, des échantillons des produits des colonies, des matières premières, etc. L'industrie locale doit trouver là des modèles et des spécimens de tout ce qui pourrait faire concurrence à l'industrie locale.

Il y aurait enfin une *section d'hygiène.*

Il faudrait avoir soin, dans chacune de ces sections, de rassembler en groupe tout ce qui se rapporterait à la région, mais sans refuser les dons, qui se trouveraient un peu en dehors du cadre fondamental du musée. Il y a lieu de tout

accepter, sauf à mettre à la place d'honneur, à la place principale, tout ce qui tendrait à constituer en quelque sorte la *caractéristique* de la contrée en question.

En intéressant tout le monde à la formation du musée, professeurs et élèves, ingénieurs, cantonniers, industriels, négociants, ouvriers, paysans, etc., on arrivera à constituer quelque chose d'utile, de peu coûteux, à quoi tout le pays s'intéressera, parce que, tout entier, il aura concouru à le constituer et que, tout entier, il en pourra profiter.

Surtout, pour le rendre instructif, il faut multiplier les étiquettes en gros caractères, les notes précises, avec des indications de comparaison, de rapprochement, constituant un *enseignement par l'aspect*, qui permettra que la visite la plus courte, la plus sommaire, la plus rapide de ce musée ait toujours un résultat pratique pour celui qui l'aura parcouru en tout ou en partie.

M. le docteur Mignot, lauréat de l'Institut, a fait ensuite une communication *sur la douce parole*, sur l'action bienfaisante et éducatrice d'une parole toujours mesurée dans l'émission et dans le ton.

M. Boudin, principal du collège de Honfleur, a exposé les avantages de la tachymétrie. En 1860, M. Lagout, ingénieur des ponts et chaussées, de Nogent-sur-Seine, était chargé de construire en Italie un certain nombre de chemins de fer, avec la condition de n'employer que des Italiens. Forcé d'improviser un personnel, il se fit professeur et surtout vulgarisateur. En une ou deux semaines, il avait appris à ses collaborateurs la somme de notions géométriques qui leur était indispensable. C'est à ce minimum indispensable qu'il donne le nom de « tachymétrie », ce qui veut dire *géométrie rapide*.

La *tachymétrie* ou *takimétrie* ne connaît guère de vérités qu'elle ne puisse faire comprendre à toutes les intelligences, même à celles qui seraient le moins initiées aux mathématiques. Exemples : La somme des angles d'un triangle, le carré de l'hypoténuse, la valeur de π, etc. ; mais elle s'attache principalement à la mesure des surfaces et des volumes, à la rectification des fausses formules pratiques qui sont encore en usage. Nous ne voulons en citer qu'une, celle du tas de cailloux ou du tas de sable qu'on peut appeler *trapézoïde*. La géométrie donne pour ce volume une formule parfaitement exacte ; mais, dans la pratique, on en use peu. On préfère des règles prétendues plus expéditives, par exemple, prendre la *moyenne des dimensions* ou la *moyenne des surfaces de bases*.

Dans le premier cas, l'*erreur en moins* égale une des pyramides d'angle ; dans le second cas, *l'erreur en plus* est de deux pyramides. On voit par là que, selon la formule adoptée, l'erreur peut atteindre 25 pour 100 en moins, ou 50 pour 100 en trop. Ainsi une pyramide, ayant 3 mètres de hauteur et pour base un carré de 2 mètres de côté, vaut 4 mètres cubes; or, par la moyenne des dimensions, on en trouve 3, et, par la moyenne des surfaces, 6. On pourrait donc acheter ce tas 3 francs le mètre cube, le revendre 2 et bénéficier encore de 3 francs.

Ces vérités sont rendues évidentes par quelques solides composant le matériel takimétrique.

On en conclut très facilement la mesure exacte de ce volume, le plus important de ceux que l'on rencontre tous les jours dans la pratique. Il suffit de multiplier la moyenne des longueurs par la moyenne des largeurs et par la hauteur, puis d'ajouter l'erreur déjà indiquée, à savoir, une pyramide ayant pour longueur la demi-différence des longueurs, pour largeur, la demi-différence des largeurs, et pour hauteur, celle du tas.

La takimétrie est plutôt un mot nouveau qu'une chose nouvelle. Tout professeur désireux de se mettre au niveau de ses élèves fait de la takimétrie, de la taki arithmétique, de la taki mécanique, de la *taki-technie*, en un mot; mais il appartenait à M. Lagout d'en faire un corps de doctrines, une méthode d'enseignement, la seule qui convienne à ceux qui n'ont ni le temps qu'exigent les longues études mathématiques, ni la préparation intellectuelle que réclame leur sévère logique. Or ceux-là, c'est le grand nombre, ce sont les ouvriers, ce sont les enfants des écoles primaires, ce sont même les jeunes gens qui se destinent aux études classiques, qu'ils ne peuvent aborder avec fruit qu'à un certain âge, et pour lesquels la takimétrie constitue la meilleure démonstration.

Du reste, l'Université l'a compris, et les nouveaux programmes imposent dorénavant aux commençants plusieurs années de véritable enseignement takimétrique.

« J'ai été d'autant plus heureux de cette innovation, a ajouté M. Boudin, que je l'avais introduite depuis longtemps dans mes classes... J'avais constaté moi-même la nécessité de préparer les élèves aux études mathématiques par quelques connaissances pratiques, auxquelles ils s'intéressent beaucoup plus qu'à des théories. »

M. Boudin a ajouté que, si M. Lagout avait voulu s'en tenir là, son système n'aurait soulevé aucune objection. Mais il a voulu en faire sortir la science entière. C'était dépasser le but, car, pour arriver là, il fallait imaginer un système plus complexe et plus aride que celui qu'il cherchait à remplacer. Il revenait ainsi, sans le vouloir, à cette vieille géométrie qui, quoi qu'on dise, a bien marché depuis Euclide, puisqu'elle a été débarrassée d'une foule de vérités secondaires et inutiles et qu'elle reste la meilleure base des saines études mathématiques.

Les exagérations de M. Lagout ont failli compromettre le sort de la takimétrie en la faisant accueillir trop souvent ironiquement par ceux qui eussent pu contribuer à sa vulgarisation.

A la suite de cet exposé, la section de pédagogie, frappée des avantages de la takimétrie, considérée comme une géométrie pratique et facilement comprise, a émis à l'unanimité le vœu qu'elle se répande dans les écoles primaires et professionnelles ainsi que dans les cours d'adultes.

M. Serrurier, directeur de l'école communale Dumé d'Aplemont, au Havre, a ensuite parlé de l'enseignement par les projections photographiques.

Ce système, que MM. Molténi et Georges Renaud cherchaient à vulgariser dès 1872, dans des conditions alors très difficiles à surmonter, tend aujourd'hui à prévaloir. Il est même à craindre qu'on ne l'exagère et qu'on ne veuille le substituer complètement à celui qui consiste à faire appel à l'effort de raisonnement. On n'aura d'hommes supérieurs, d'hommes énergiques, d'hommes faits, d'esprits assouplis, que par l'habitude de l'effort et le raisonnement; mais rien n'empêche de compléter l'action du raisonnement par un enseignement parfois plus saisissant et susceptible en outre de fournir une démonstration tangible à l'appui des conclu-

sions établies par la logique. Dans cette mesure, l'enseignement par l'aspect devient une excellente chose.

L'enseignement photographique n'est qu'une forme particulière de l'enseignement par l'aspect. On projette dans l'obscurité, au moyen de la lumière oxyhydrique ou de la lumière électrique, des images transparentes photographiées sur verre. Cet enseignement peut rendre de très grands services à l'histoire naturelle, à la géographie, même à l'histoire, à la cosmographie, pourvu qu'il soit conçu d'une manière scientifique, méthodique, qu'il vienne à l'appui d'un enseignement bien compris et qu'il ne soit pas — ce qu'il est encore trop souvent — un gâchis, un salmis de toutes sortes d'enfantillages. S'il ne devait pas se modifier, il irait contre le but que l'on poursuit dans l'enseignement. Or, malheureusement, jusqu'ici, dans les établissements officiels qui, animés d'un esprit de progrès plus vif que les autres, ont déjà adopté le système de l'enseignement par les photographies lumineuses, cette méthode n'a encore été qu'un véritable joujou, et, par suite, son emploi ne donne pas le quart des résultats qu'il y a lieu d'en attendre. Une leçon de trois quarts d'heure et un quart d'heure de projections à l'appui de la leçon, quelquefois même dans le courant de la leçon, voilà comment il y aurait à procéder, si l'on voulait arriver à quelque chose de sérieux. Sans doute, cela exige des amphithéâtres ou des classes installés *ad hoc*. Cela se fera sans doute avec le temps.

C'est l'honneur du Havre d'en avoir compris l'importance. Il s'y est constitué une société d'initiative pour répandre l'usage des projections, non seulement dans les villes, mais aussi dans les campagnes.

M. A. Collin, professeur à Rouen, a ensuite exposé une méthode rationnelle pour l'enseignement de l'histoire universelle. L'auteur de cette méthode a imaginé de présenter l'*Histoire des nations* sous forme de *tableaux analytiques et graphiques*, traduisant d'une manière symbolique les récits des historiens.

Jusqu'à présent le travail de l'élève se réduisait à bien peu de chose. Nonchalamment penché sur sa table, celui-ci parcourait d'un œil distrait le résumé de l'histoire ancienne ou contemporaine, un peu effarouché par des dates et des mots qui ne lui disaient pas grand'chose. M. Collin pense qu'un travail personnel peut seul donner des résultats satisfaisants. Les *Tableaux* sont pour l'*histoire* ce que sont pour la géographie les *cartes muettes*. Le *plan* est fait, et les divisions y sont indiquées d'une manière permanente. Pendant que le professeur fait son cours, l'élève note au fur et à mesure, sous une forme précise et méthodique, les faits qu'on lui met sous les yeux. Il arrive à avoir, à la fin de chaque année, une suite de tableaux rédigés par lui-même, dont l'attrait est pour lui bien grand, puisqu'il en est le véritable auteur et qu'ils lui permettent de repasser avec fruit en quelques heures toute la matière de son examen.

M. Dally a parlé ensuite de l'état de la gymnastique en France. Il a rappelé tout d'abord qu'il a déjà traité cette question aux congrès internationaux d'hygiène de Bruxelles, de Paris et de Genève, et il a déclaré qu'il ne se lasserait pas d'appeler l'attention des hygiénistes sur cette branche si importante de la science dont ils s'occupent. Selon l'orateur, la gymnastique a subi dans ces dernières années en France un grave échec, et c'est le gouvernement qui le lui a infligé en transformant autant qu'il l'a pu les exercices gymnastiques en exercices militaires.

Les municipalités ont suivi le gouvernement dans cette voie, et des sommes énormes, plusieurs millions, ont été consacrées à l'achat de jouets d'enfants, de vareuses et de bérets, qui constituent tout ce qu'il y a de sérieux dans l'organisation des bataillons scolaires. Chacun sait, en effet, que le maniement du fusil s'apprend en quinze jours au régiment, souvent en vingt-quatre heures, quand on est adroit. Ce qui ne s'apprend qu'à la longue, c'est la résistance à la fatigue, l'esprit d'abnégation et le sentiment que l'on fait une étude utile. Or, en vérité, il n'était pas besoin de fusils de bois pour exercer les jeunes écoliers à la marche et à la course, qui sont les deux exercices fondamentaux de la gymnastique.

Ce sont précisément ces deux exercices qui sont le plus négligés en France. Dans quelques départements de l'Est, on a organisé des caravanes topographiques, qui, il y a quelques années, ont rendu de brillants services ; mais presque jamais ni l'État ni les communes n'ont organisé de simples promenades pour exercer les enfants à une marche à fond et en ordre.

La commission de gymnastique, qui existait au ministère de l'instruction publique et qui été supprimée pour être remplacée par la célèbre commission de l'éducation militaire, a rédigé trois manuels, dont deux pour les garçons et un pour les filles, qui sont d'une grande valeur tant par leur précision que par leur clarté. Cette commission avait proposé un système d'éducation corporelle, qui mettait aux mains de l'instituteur le soin de la direction de cette partie de l'éducation.

Malheureusement, le ministre qui prit à cette époque le ministère mit la chose aux mains de militaires, qui devaient être détachés de leurs régiments et parmi lesquels il y avait même des officiers. Cette réforme inapplicable n'a jamais reçu, en effet, d'exécution, de telle sorte qu'en voulant mieux faire, on n'a rien fait. On a reculé, au contraire.

Aux yeux de M. le docteur Dally, il s'agit de savoir si la gymnastique ne doit pas être abandonnée dans les établissements publics, car, telle qu'elle fonctionne, elle est plutôt nuisible qu'utile.

Trois demi-heures de gymnastique par semaine, cela ne signifie rien. Il faudrait, de l'aveu de tous ceux qui se sont occupés de la question, six heures au minimum et une promenade de six heures. Le cri unanime des maîtres de l'enseignement est que le temps manque. C'est pour les exercices corporels que le temps ne devrait jamais manquer.

En calculant le temps consacré aux travaux intellectuels dans les lycées de France, on constate qu'il s'agit ici d'un minimum de dix heures de classe et d'étude, *l'écolier étant assis*, et parfois même une durée de onze heures et demie. Croit on vraiment par là faire sérieusement de la culture mentale? La thèse serait aussi absurde à soutenir pour le cerveau que pour l'exercice musculaire, qui, pratiqué également par les enfants pendant douze heures, pourrait aussi bien les conduire à un amoindrissement rapide.

Il n'y a, en réalité, que cinq ou six heures de travail mental qui puissent être véritablement utiles dans une journée. Une étude de trois heures consécutives ne vaut peut-être pas une étude d'une heure bien employée. Les longues heures de classe ou d'étude font prendre des habitudes de paresse mentale, qui rendent parfois difficile le travail rapide.

Revenant à l'éducation corporelle, M. Dally déclare qu'à ses yeux elle est à peu près nulle en France dans les établissements d'instruction. Heureusement, l'initiative privée a fait mieux que l'État, sous l'influence de quelques hommes dévoués. Les sociétés de gymnastique se sont formées de toutes parts et rendent à la culture corporelle quelques-uns de ses avantages pour la nation. Il existe en ce moment dans notre pays plus de cent cinquante sociétés de gymnastique, dont cent trente-cinq sont fédérées. Elles comptent plus de dix mille membres actifs. Si l'on avait consacré a les subventionner seulement une partie des grosses sommes dépensées en jouets, on fût arrivé à des résultats importants et à la création de gymnases municipaux, avec adjonction de préaux balnéaires, dont l'usage fait partie de l'hygiène au premier chef.

M. Dally s'est élevé, en terminant, contre ceux qui veulent voir dans la gymnastique un *amusement*. Non, c'est un *travail*, il ne faut pas se le dissimuler, aussi *ennuyeux* qu'un autre, s'il faut employer ce mot, que toutes les autres espèces de travail d'*acquisition*; mais il est plus nécessaire encore à l'éducation.

Tout cela est parfaitement juste, et il est certain que, pour notre race abâtardie et physiquement en décadence, la première nécessité qui s'impose est celle de la création de gymnases municipaux et de bains publics, et nous considérons cela comme bien plus urgent que de jouer au soldat. Ce qu'il faut refaire, c'est notre race; ce qu'il faut avant tout, c'est donner à notre corps une vigueur et une force qu'il ne pourra acquérir que par un exercice régulier et fréquent, que par une réduction sensible de la durée des heures d'étude. Six heures par jour devraient être un maximum pendant la période de croissance. On pourrait y arriver fort bien en réduisant le nombre des élèves dans chaque classe a un maximum de trente, en substituant des leçons de trois quarts d'heure aux leçons d'une heure, enfin en déchargeant considérablement les programmes de détails qui n'ont pas de raison d'être à l'école primaire non plus qu'à l'école primaire supérieure, non plus même que dans l'enseignement secondaire spécial ou classique. Ces programmes sont faits par des universitaires qui n'ont aucune notion des possibilités pratiques ni des besoins de notre société française moderne. On charge les programmes de détails inutiles qui ne serviront jamais qu'à des gens spéciaux, et pendant ce temps-là les principes et les lignes principales sont négligés et ignorés. Ces détails doivent être reportés à l'enseignement professionnel et technique.

Chacun, après avoir reçu une éducation générale sommaire et soignée, s'appliquera, suivant les nécessités de son existence et de sa profession, à l'étude des connaissances spéciales à sa vocation particulière.

M. Groult, dans une nouvelle communication très pratique, a examiné comment, dans notre pays, l'initiative privée peut combler les lacunes de l'education nationale, sans aller toujours demander de l'argent à l'État et aux communes, qui payent actuellement 214 millions par an. Avec ces 214 millions par an, mieux employés, on pourrait arriver à des résultats à peu près doubles. Mais tout coûte plus cher à l'État qu'aux particuliers. Les particuliers pourront former des collections assez importantes avec fort peu d'argent. L'État n'aura rien qu'en le payant, et en le payant parfois à des prix fort elevés.

L'enfant est rendu à treize ans à sa famille. Il faudrait éviter qu'il n'oublie ce qu'il a acquis à l'école primaire. C'est à l'initiative privée à s'occuper de cette question; c'est pour cela aussi qu'on a imaginé les cours d'adultes; mais il y aurait lieu de faire encore quelque chose pour eux au point de vue de la gymnastique. La création de gymnases municipaux, dont parlait précédemment M. Dally, résoudrait le problème.

L'auteur de la communication passe en revue les diverses œuvres d'initiative privée existantes, telle que la Société d'instruction élémentaire, la Société Franklin, la Ligue de l'enseignement, etc. Mais tout cela est bien peu de chose pour un pays grand comme la France.

Partout s'organisent des *fêtes d'enfants;* il faudrait aussi créer des *théâtres ruraux* ambulants, former des *cercles cantonaux,* organiser des *voyages d'instruction* dans toutes les communes. C'est aux particuliers à se mettre à la besogne, à faire le possible chacun dans la mesure de ses forces. C'est ainsi qu'on combattra l'émigration des campagnes vers les villes, c'est ainsi qu'on développera la vie publique et qu'on donnera une consistance réelle à notre démocratie, afin qu'elle soit une chose et non plus seulement un mot.

M. Bouchard, président de la section, a ensuite lu un travail sur l'état de l'instruction dans le diocèse de Rouen avant 1789.

L'enseignement supérieur était donné par l'école diocésaine, simultanément avec plusieurs monastères. Le premier maître de l'école diocésaine, dont on retrouve le nom, est Gislebert, de 1131. On enseignait la logique et la grammaire à 200 élèves.

Le diocèse de Rouen possédait onze collèges, en plus desquels il faut mentionner les séminaires et le collège protestant de Quévilly.

La troisième et dernière partie de cette étude était consacrée à l'histoire des petites écoles avant 1789. Ces écoles étaient ouvertes à tous, selon le vœu de Charlemagne, qui prescrivait au clergé « de former des écoles d'enfants et d'y appeler les fils des serfs aussi bien que ceux des hommes libres ».

Au moyen âge, Rouen possédait cinq écoles. Dès le XIIe siècle, Fécamp, Eu, etc., avaient aussi leurs écoles. Les campagnes avaient également les leurs.

Au XVIe siècle, les écoles s'améliorent. Dès 1520, dans toutes les écoles du diocèse de Rouen on enseigne la grammaire, la lecture, l'écriture, l'arithmétique et la doctrine chrétienne; et il est également question des filles, qui sont souvent citées à la suite des garçons.

En 1683, sur 38 églises paroissiales du doyenné de Foucarmont, 26 possédaient des écoles, dont 14 dirigées par des curés et des vicaires et 12 par des magisters. Dans d'autres doyennés (Havre, etc.), sur 56 églises, 42 avaient des écoles.

Sur 1159 paroisses visitées de 1710 à 1717, qui ne formèrent plus tard que 759 municipalités, 859 avaient des écoles de garçons et 306, des écoles de filles.

En 1790, sur 102 communes, pour lesquelles on a des renseignements, il n'y en avait que 13 qui n'eussent pas d'école.

M. Georges Renaud, professeur aux écoles supérieures de

la ville de Paris, directeur de la *Revue géographique internationale,* a commencé ensuite un exposé assez approfondi de la situation de l'*enseignement moral et civique* en France. Cet exposé est le résultat d'environ trois cents observations personnelles qu'il a eu l'occasion de faire dans des examens ou autrement. Il a montré que cet enseignement n'existe pour ainsi dire pas encore à l'heure actuelle.

Les élèves sont à peine formés à cet égard; quelques-uns avouent franchement qu'on ne leur a rien enseigné du tout à ce sujet; d'autres déclarent qu'on ne s'est préoccupé de leur en donner quelques notions que la veille des examens.

Sans doute, le temps manque à l'école pour ces nouvelles matières. C'est pour cela qu'il est absolument à désirer de diminuer le nombre des élèves d'une même classe, de le réduire à 30 au maximum, d'abaisser la durée des leçons à trois quarts d'heure, de décharger les programmes des détails dont on prétend les encombrer, et l'enseignement civique aura une place toute marquée.

M. Renaud ne croit pas beaucoup à l'utilité de l'enseignement didactique et pédagogique de la morale. La morale ne s'enseigne point dans des cours, mais dans la pratique de tous les instants de la vie, et il faut pour cela l'autorité et l'intervention de la famille.

Il n'en est pas de même de l'enseignement civique. On devrait déjà avoir acquis cet enseignement antérieurement, en partie par l'étude de l'histoire, en partie par l'étude de la géographie. Par l'histoire, on doit apprendre ce que c'est qu'une république ou qu'une monarchie ; par la géographie, on a appris ou dû apprendre quelle différence existe entre une commune, un canton, un arrondissement, un département. On a dû y entendre parler du maire, du préfet, des ministres, etc., des tribunaux. Eh bien, M. Renaud a constaté que tout cela ne s'enseigne pas actuellement dans les cours de géographie de la plus grande partie des écoles, même à Paris. Les cours sont trop chargés pour que cet enseignement puisse jamais arriver à y trouver une place.

De là l'utilité d'un enseignement spécial, formant l'objet d'un cours particulier, où ces matières, indispensables à tout citoyen d'une société démocratique en possession du suffrage universel, soient enseignées avec plus de soin et d'une façon toute particulière.

En réduisant la durée des leçons, en diminuant le nombre des élèves de manière qu'il soit possible de les interroger néanmoins tous successivement au moins une ou deux fois par mois sur chaque matière, en veillant à ce qu'ils aient des cahiers bien tenus, enfin en se bornant à enseigner les lignes principales de chaque branche de connaissances suivant une méthode simple et claire, on peut arriver à trouver du temps pour tout sans fatiguer les enfants.

Aujourd'hui, au contraire, on les écrase de détails. Les examinateurs et les programmes sont responsables de cet état de choses. Les questions sont posées sur des détails et non sur des ensembles. Chaque matière peut se résumer dans vingt questions principales, auxquelles on est tenu de répondre sous peine d'être un âne ; si vous savez le reste, tant mieux ; si vous ne le savez pas, tant pis. Vous l'apprendrez, si vous avez le goût d'apprendre ; on vous en aura donné la clef.

Dans l'enseignement civique, le mal est le même. Pas d'ensemble, mais des détails mal sus, sans coordination entre eux.

Quelle est la hiérarchie des tribunaux en France ? Pas un élève, sur trois cents élèves d'élite, n'a répondu à cette question correctement.

Qu'est-ce que la république ?

Pas un n'a donné une réponse satisfaisante et précise. Des mots, des phrases, souvent plus ou moins creuses, voilà tout ce qu'on obtient comme réponse.

A qui la faute ? La faute en est sans doute à ce que cet enseignement est de création toute récente, à ce que les livres mis dans les mains des élèves et des maîtres sont faits sans *méthode,* sans vues d'ensemble. Les uns sont des livres de lecture ; l'élève s'y noie. Ceux-là sont condamnés au point de vue pédagogique. Ce ne sont point des livres d'enseignement.

Celui de M. Paul Bert est et reste encore ce qu'il y a de mieux entre tous. Il est cependant bien défectueux. Par exemple, au point de vue de la hiérarchie des tribunaux, par suite de comparaisons trop fines et trop cherchées qui échappent aux élèves, ceux qui ont étudié dans ce manuel font des réponses qui sont de véritables contresens.

Le livre de M. Paul Bert manque de *méthode,* pédagogiquement parlant. Il est, en outre, surchargé de détails. On ne saurait exiger des élèves qu'ils sachent plus du quart ou du cinquième des matières contenues dans ce petit volume, qui gagnerait à être élagué, simplifié et remanié, en même temps qu'il y aurait lieu de le rendre moins indigeste.

Il faut rendre, il est vrai, à ce livre la justice qu'il a été le premier publié et qu'il a dû frayer la voie aux autres, qui, du reste, l'ont fort mal suivie.

M. Renaud a terminé en exprimant le désir de voir publier des manuels d'enseignement moral et civique, extrêmement sommaires, réduits à un minimum de connaissances, mais renfermant, à l'appui de chaque chose, une explication nette, *précise,* raisonnée, pour bien faire comprendre la *raison d'être* de notre organisation sociale, politique et administrative. Ces explications viendront en aide à la mémoire de l'élève dans les efforts qu'elle a à faire pour retenir les faits, rendus plus saillants et plus saisissables. Tout cela exige du tact, des connaissances sûres, un esprit dégagé de toute espèce de préjugés, un esprit clair, net, précis, possédant en même temps des notions de pédagogie pratiques. Cela doit se trouver dans le personnel pédagogique, si distingué et si nombreux, que possède la France. Oui, cela se trouvera certainement, on n'en saurait douter.

M. Dally a demandé la parole pour combattre les conclusions de M. Georges Renaud. Loin de désirer la réforme de l'enseignement moral et civique, il en demande la suppression. Il est d'avis qu'on surcharge les enfants, qu'ils ne peuvent rien comprendre à cet enseignement ni en tirer aucun profit. En outre, on veut leur faire connaître et comprendre des choses que les sénateurs et les députés ne savent même pas eux-mêmes. Expliquer la Constitution, mais c'est une tâche qui divise les meilleurs esprits.

M. Dally, par la même occasion, entre dans l'examen de la manière dont est faite la discipline des élèves des établissements de l'État. Il la trouve déplorable. Il n'y a plus de respect des maîtres ; il ne peut y avoir aucun profit des études avec de semblables habitudes. Et c'est à ces enfants-là qu'on veut donner l'enseignement civique !

M. Renaud répond que M. Dally vient de greffer une se-

conde question bien différente sur celle qu'il avait soulevée lui-même. M. Renaud, sur la question de discipline, partage absolument l'opinion de M. le docteur Dally. Il croit qu'il existe actuellement, dans les sphères supérieures de l'enseignement et parmi ceux qui sont plus spécialement chargés de l'administration des établissements publics, des théories sentimentales, en matière de discipline, qui sont absolument déplorables. On veut que l'enseignement soit donné familièrement, et cela, avec des classes de soixante et de quatre-vingts élèves. On n'aboutit ainsi qu'au trouble et au désordre, fait trop général aujourd'hui, surtout à Paris. Il faut qu'un professeur plaise aux élèves ; de sorte qu'un professeur, qui fait son devoir, en exigeant du travail, de l'attention et de la tenue, est mal vu. Tout cela est contraire à l'intérêt de l'enseignement, à l'intérêt des enfants, à l'intérêt du pays. On n'a que fort peu de discipline, et les punitions distribuées augmentent nécessairement d'autant, parce que moins on veut s'occuper de discipline, plus on est obligé d'en faire, et dans des conditions bien plus difficiles et bien moins profitables. Cela est vrai en pédagogie comme en politique.

Mais, revenant à la question de l'enseignement civique, M. Renaud est d'un avis absolument opposé à celui de M. Dally. Il n'avait parlé que de la réforme de l'enseignement civique, étant admis que cet enseignement existe. Doit-il exister ? Ceci est une autre question. M. Renaud se prononce énergiquement pour l'affirmative.

M. Dally voudrait reporter cet enseignement à un âge plus avancé. Malheureusement, il oublie que la plupart des enfants quittent l'école à treize ans, et que, si l'on ne donne point cet enseignement à l'école primaire, la plus grande partie des enfants n'en auront jamais reçu la moindre notion. Dans un pays de démocratie et de suffrage universel, ceci est inadmissible.

Sans doute, cet enseignement ne profite pas à des enfants de douze ans comme il pourrait le faire dans l'enseignement primaire supérieur ou dans les classes supérieures de l'enseignement secondaire. Actuellement, on ne le donne pas dans ces dernières. Mais il faut se plier aux nécessités du pays et faire le possible, quitte à accroître les résultats obtenus, en s'efforçant de faire mieux dans les cours d'adultes et dans l'enseignement d'un ordre plus élevé.

M. Hoël, fabricant à Paris, a ensuite présenté un instrument qu'il appelle le *baromètre des écoles*. A ce baromètre, M. Hoël a appliqué le mètre, le niveau à bulle d'air, la boussole, le fil à plomb, la loupe, l'aimant, l'hygromètre de Saussure et le thermomètre. Tout cela est réuni sur la même planchette. Ce baromètre est destiné principalement aux écoles de campagne et est accompagné d'un texte démonstratif. L'idée en a été accueillie très chaleureusement par la section.

M. Delarue a encore insisté sur la nécessité de préciser les droits et les prérogatives du certificat complet d'études primaires supérieures. Jusqu'ici, ce certificat n'a pas encore été bien déterminé. Nous croyons, quant à nous, qu'il y a là un diplôme de plus qui sera aussi funeste que les autres. Un simple certificat d'études, délivré par les professeurs de l'école où l'élève a fait ses études, avec l'indication des notes qu'il a obtenues dans le courant de ses classes, serait bien plus équitable, bien plus juste, et on soustrairait ainsi les enfants aux mois d'abrutissement qui précèdent les examens de cette nature, examens qui, du reste, ne sont souvent qu'une loterie et qu'une chance.

Il ne faut pas abuser des examens, surtout des examens généraux, dont les diplômes sont délivrés inévitablement avec plus ou moins de complaisance. Il n'y a d'utile, au point de vue social, que les concours et les examens spéciaux, complétés par les certificats d'études que délivreraient les établissements d'instruction publique eux-mêmes. Tout le reste est nuisible, tant au point de vue social qu'au point de vue économique, et devrait être supprimé. Cette question fera l'objet de l'une des premières discussions de la section de pédagogie au congrès de Blois, car elle y sera mise à l'ordre du jour par son président, M. Dally, élu pour la session de 1884.

G. R.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

M. J. Jeannel : Les trombes de Villefranche-sur-Mer. — *M. Daubrée* : Les cendres volcaniques du Krakatoa. — *MM. J. Chambrelent* et *A. Moussous* : Les bactéridies charbonneuses dans le lait des animaux atteints du charbon. — *M. A. Schneider* : Développement du *Stylorhynchus*. — *M. E. Cartailhac* : Les puits préhistoriques de Mur-de-Barrez. — *M. F. Gonnard* : Sur la vaugnerite d'Irigny. — *M. Bouquet de la Grye* : Oscillations de la mer sous l'influence des éruptions volcaniques. — *M. F. de Lesseps* : Les mouvements de la mer dans le port de Colomb, conséquence de la catastrophe de Java. M. *Stanislas Meunier* : Contribution à la théorie volcanique.

SÉANCE DU 19 NOVEMBRE 1883.

Mathématiques. — M. *R. Liouville* adresse un mémoire sur certaines transformations que peuvent subir les équations aux différences partielles de second ordre.

— M. *d'Ocagne*. Note sur une généralisation de l'inversion des courbes.

Astronomie. — M. *G. Bigourdan* communique les résultats des observations de la comète Pons-Brooks faites à l'Observatoire de Paris avec l'équatorial de la tour de l'ouest. Il a remarqué notamment que cette comète, le 19 novembre, était une nébulosité de sixième à septième grandeur, avec noyau, et que la partie la plus brillante de la chevelure, celle qui avoisine le noyau, n'était pas symétrique autour de celui-ci ; enfin qu'elle était moins étendue dans l'angle 110°-140° et plus brillante dans l'angle 280°-290°.

— Cette même comète est le sujet d'une note de M. *Coggia* relatant les observations qu'il en a faites, ainsi que les observations de la planète 234 Barbara, à l'Observatoire de Marseille.

— M. Cornu présente un travail de M. *A. Obrecht*, intitulé : « Observation photométrique d'une éclipse du premier satellite de Jupiter. »

Mécanique. — MM. *de Saint-Venant* et *Flamant* communiquent un travail d'hydraulique interne sur les vitesses que prennent, dans l'intérieur d'un vase, les divers éléments d'un liquide pendant son écoulement par un orifice inférieur.

— La communication de M. *E. Brassine* a pour but l'application d'une proposition de mécanique à un problème relatif à la figure de la terre.

Météorologie. — La note de M. *J. Jeannel* sur les trombes

observées à Villefranche-sur-Mer, dans les Alpes-Maritimes, au mois d'octobre dernier, se termine par les conclusions suivantes :

Les trombes prenaient naissance dans un nuage orageux; un tourbillon descendait vers la terre par une pointe aiguë. Il se formait alors une colonne cylindrique tubulaire, d'un diamètre égal dans toute sa hauteur, qui suivait le mouvement de translation du nuage, s'infléchissait en différents sens et disparaissait après être devenue filiforme. Il est à présumer que le vent d'est, entraînant des nuages orageux, vient heurter la chaîne de montagnes abruptes qui borde la côte onduleuse depuis Menton jusqu'à Beaulieu, et que, rencontrant de nouveaux obstacles opposés par le cap Ferrat et le cap Mont-Boron, il reflue vers le sud en tourbillonnant, comme le ferait un vaste courant d'eau dans des conditions analogues. Ce qui, aux yeux de l'auteur, paraît appuyer cette explication, c'est que les trombes, d'après le dire des gens du pays, sont assez fréquentes dans la mer d'Eze et se produisent toujours par le vent du sud-est.

— M. *Daubrée* fait connaître les documents recueillis récemment par M. Brau de Saint-Pol-Lias, en Hollande, sur les phénomènes volcaniques du détroit de la Sonde, ainsi que ceux qui lui ont été adressés dans une lettre de M. Errington de la Croix, directeur des mines d'étain de Pérak. Il donne aussi les résultats de l'examen, par M. Richard, d'un échantillon des cendres tombées à Batavia le 27 août, lors de l'éruption du Ravatoë sur l'île de Krakatoa. Cet échantillon contient, outre de petits grains de ponce, des cristaux de fer oxydulé, des petits fragments de pyrogène augite, un grand nombre de cristaux transparents d'hypersthène identiques à ceux des laves de Santorin étudiés par M. Fouqué, des cristaux de feldspath, de la pyrite en petits cristaux. Enfin la cendre, rejetée les 26-27 août, diffère de celle du volcan Mérapi, à Java, qui, d'après M. Fouqué, est beaucoup plus basique.

M. Daubrée ajoute que la catastrophe du détroit de la Sonde s'explique bien par une explosion de vapeur d'eau. La prodigieuse abondance de cendres suppose, en effet, comme moteur, une abondance comparable de vapeur d'eau.

Chimie. — M. *D. Loiseau* appelle l'attention de l'Académie sur l'action que l'acide carbonique exerce sur les dissolutions sucrées plus ou moins chargées de chaux. Ses expériences, entreprises de concert avec M. Boivin, ont été faites soit avec des dissolutions sucrées calcaires limpides, soit avec des dissolutions sucrées calcaires contenant de la chaux en suspension.

— M. *W.-H. Greene* a imaginé un nouvel uréomètre permettant d'effectuer rapidement un dosage approximatif de l'urée.

Physiologie. — M. Bouley présente une note de MM. *J. Chambrelent* et *A. Moussous* qui contient les résultats de leurs expériences sur le passage des bactéridies charbonneuses dans le lait des animaux atteints du charbon. Ces expériences ont été faites à la Faculté des sciences de Bordeaux, dans le laboratoire de M. le professeur Gayon et avec le concours de M. Dupetit, préparateur. La conclusion donnée par les auteurs est que, sans aucun doute possible, les bactéridies du charbon se trouvent dans le lait des animaux atteints de fièvre charbonneuse et s'y trouvent du vivant de ces animaux ; mais elles y sont en nombre beaucoup moins considérable que dans le sang.

Zoologie. — Voici le résultat des recherches de M. *A. Schneider* sur le développement du *stylorhynchus :*

1° Le stylorhynchus effectue la majeure partie de son développement et souvent même acquiert tous les éléments de sa structure à l'intérieur d'une cellule épithéliale de l'hôte; 2° cette même cellule renferme souvent plusieurs *stylorhynchus* en évolution, soit isolés, soit réunis en nichées et, dans ce cas, déformés ordinairement par pression mutuelle; 3° le jeune stylorhynchus est, au début, identique à une coccidie; 4° cette coccidie bourgeonne ensuite au premier segment qui répondra au deutomérite de l'adulte, puis un second qui répondra au protomérite et enfin le col paraît. Le corps primitif de la coccidie, moins le noyau, répond donc à l'appareil de fixation de l'adulte; 5° le noyau reste dans sa position première jusqu'au moment où le deutomérite et le protomérite sont apparus. C'est alors seulement qu'il effectue sa descente graduelle du pôle proximal au pôle distal, c'est-à-dire de l'appareil de fixation jusque dans le deutomérite; 6° la cavité du rostre ou appareil de fixation répond à la place devenue libre, dans la coccidie primitive, par suite du déplacement du noyau.

Anthropologie. — M. de Quatrefages présente une note de M. *E. Cartailhac* sur une mine de silex exploitée à l'âge de la pierre au Mur-de-Barrez dans l'Aveyron. Il s'agit de puits verticaux creusés dans la couche de calcaire aquitanien et descendant à 2, 3 et 4 mètres de profondeur, justement au niveau des bancs de silex en rognons et en plaquettes, puits dont les parois irrégulières offrent des marques nombreuses de coups de pic. L'outil, dont les antiques habitants du pays se seraient servis serait, en effet, un de ces pics en bois de cerf dont on a trouvé un grand nombre d'exemplaires au fond de ces cavités. Les puits de Mur-de-Barrez sont les premiers qui aient été jusqu'à présent signalés en France; ils présentent la plus grande analogie avec ceux qui ont été découverts à Spiennes, en Belgique, et à Cissbury, en Angleterre.

Minéralogie. — M. *F. Gonnard* appelle l'attention de l'Académie sur une roche phosphorifère, en filon au milieu des granites des bords du Rhône, non loin de la station d'Irigny. Ce filon, presque vertical, a une puissance de 10 mètres environ et la roche qui le constitue, éminemment micacée, n'est autre que celle que Fournet a découverte en 1836, aux environs de Vaugneray (Rhône) et qu'il a décrite sous le nom de vaugnérite. Delesse l'a considérée comme une diorite micacée. La roche d'Irigny contient trois éléments principaux : 1° le mica en lames noirâtres allongées; 2° un feldspath plus ou moins kaolinisé et qui forme de petites masses blanches enveloppant un noyau inaltéré, de couleur rose chair; 3° de nombreux prismes hexagonaux aplatis, d'un jaune citrin, à cassure terreuse, et que M. Gonnard rapporte à la hornblende. Enfin, l'auteur signale encore dans cette vaugnérite l'existence de petits cristaux d'un sphène brun, du type de ceux d'Arendal, et de quelques aiguilles prismatiques d'apatite limpide.

SÉANCE DU 26 NOVEMBRE 1883.

Mathématiques. — M. *H. Poincaré* adresse la suite de ses études sur l'intégration algébrique des équations linéaires.

Astronomie. — M. *Callendron* adresse une note sur une formule de M. Tisserand relative aux perturbations planétaires.

— M. *G. Bigourdan* présente le résultat des observations de la comète Pons-Brooks et des planètes 233 et 234, faites à l'Observatoire de Paris avec l'équatorial de la tour de l'ouest.

— M. *Henry* envoie également les observations de la nouvelle comète Pons-Brooks.

Météorologie. — M. Faye présente, au nom de M. *Bouquet de la Grye,* une note relative au mouvement de la mer sur les côtes de France pendant les derniers jours du mois d'août 1883.

Cet ingénieur a recherché sur les courbes de nos marégraphes la trace du cataclysme qui a désolé l'archipel malais et il a noté des surélévations anormales dont la nature est telle, qu'elles ne peuvent s'expliquer par des perturbations atmosphériques.

Au marégraphe du Socoa, la mer a vibré pour ainsi dire sans interruption pendant trois jours avec divers maxima.

A Rochefort, port qui, par une singularité de situation, jouit de la propriété d'amplifier les mouvements provenant d'origines éloignées, on remarque deux maxima de près de 30 centimètres de hauteur pendant que les eaux de la Charente restent unies.

A l'embouchure même du fleuve, au fort Boyard, le marégraphe n'accuse aucune oscillation, ce qui confirme l'existence d'un mouvement venant de fort loin.

Au Havre, c'est à peine si l'on retrouve des traces de mouvement anormal au moment de la basse mer.

A Cherbourg, les indices s'étendent à toute la marée.

M. Bouquet de la Grye prend alors les heures des deux maxima de Rochefort, qui sont les plus caractérisés, et il cherche à identifier leur existence avec les crises de l'éruption de Java.

La vitesse moyenne de la propagation de ces ondes dans l'océan Indien et dans l'océan Atlantique est de 305 milles marins par heure, ou de 157 mètres par seconde.

Une observation relatée dans les journaux de l'île Maurice permet ensuite de diviser le trajet en deux parties : l'une fournira des chiffres précis, c'est celle qui a trait à la marche de l'onde entre Maurice et la France, en passant au sud du continent africain; l'autre est plus douteuse, car elle s'appuie sur une heure du phénomène qui est imparfaitement connue.

Pour le premier intervalle, on trouve une vitesse horaire de 362 milles à l'heure, soit de 186 mètres par seconde, nombre qui s'approche de celui exprimant la moitié de la vitesse d'un boulet de canon; c'est la vitesse exacte de la propagation de la marée dans l'océan Atlantique.

Entre Java et l'île Maurice la vitesse horaire serait de 185 mètres par seconde, nombre un peu faible, qui doit faire reporter de deux ou trois heures le moment du maximum de la crise.

M. Bouquet de la Grye a cherché à recueillir des documents sur l'arrivée de la lame anormale, en divers points du globe, et il fait remarquer, en terminant, le rôle singulier que remplissent certaines localités d'amplifier, pour ainsi dire, les bruits du dehors.

Ces recherches ont d'ailleurs un intérêt sérieux, car la vitesse de propagation et la longueur des ondes sont liées à la profondeur des océans.

— La note de M. Bouquet de la Grye est la confirmation de la communication de M. de Lesseps sur les oscillations considérables de la mer pendant la catastrophe des îles de la Sonde. M. *Dinglair,* l'auteur de la note dont M. de Lesseps donne lecture, appelle l'attention sur les mouvements des eaux de la mer qui ont été constatés dans le port de Colomb, sur l'Atlantique, tandis que dès la nuit du 24 au 25 août dernier des grondements souterrains se faisaient entendre dans le détroit de la Sonde, tandis que la température de la mer subissait, le lendemain, une élévation de température de 20°, et qu'à partir du 26 au soir, le déchaînement des éléments arrivait à son paroxysme. C'est le lundi 27 août, à dix heures et demie du soir, que les oscillations de la mer furent enregistrées au marégraphe de Colomb, date et heure qui correspondent pour Java au 28 août, quatre heures du matin. La durée de la propagation du phénomène de Java jusqu'à Colomb fut d'une trentaine d'heures. Par contre, Panama ne fut pas atteint. Le fait s'expliquerait par une double direction des ondes, par la facilité avec laquelle la propagation se fait dans les mers profondes, tandis qu'elle est entravée par l'existence de nombreuses îles et la faible profondeur des eaux.

— M. *de Lesseps* annonce à l'Académie, en terminant, que toutes les difficultés relatives au canal de Suez ont été tranchées avec l'Angleterre, pendant le cours de son dernier voyage, au plus grand profit de la science, du commerce et de l'industrie.

Mécanique. — M. l'amiral *de Jonquières* adresse un mémoire intitulé : « Considérations théoriques sur les flotteurs remorqués en divergence. »

Physique. — M. *Quet* fait connaître la suite de ses recherches sur le potentiel de la force d'induction due à un solénoïde fermé, dont le courant varie d'intensité, et sur l'analogie avec un théorème d'électro-magnétisme.

— M. du Moncel entretient l'Académie d'un micro-thermomètre imaginé par M. *Firmin Larroque* pour la mesure des plus petites variations de température. Cet instrument est un thermomètre à déversement à très courte échelle.

— M. *Mascart* présente une note sur une boussole à induction différente de l'appareil proposé par Weber pour déterminer l'influence magnétique.

Chimie. — Le travail de M. *Lemoine,* ingénieur des ponts et chaussées et répétiteur à l'École polytechnique, a pour titre : *Étude sur l'action chimique de la lumière* et s'occupe de la décomposition de l'acide oxalique par le perchlorure de fer, question examinée déjà par MM. Jobin et Marchand. Les expériences faites par l'auteur sont des expériences essentiellement comparatives.

— La note de M. *Isambert* est relative à la dissociation du carbonate anhydre d'ammoniaque en présence d'un excès de ses éléments.

— M. *Darreau* adresse une nouvelle note sur le traitement de la bourbe des eaux ménagères et des boues par l'acide

sulfurique, afin de les employer en agriculture, dont l'état de souffrance fait vivement désirer, dit-il, que l'on puisse donner à la terre tous les principes capables de favoriser la végétation.

— M. *Boillot* continue ses études de thermochimie, notamment sur la chaleur relative aux combinaisons de l'hydrogène et de l'oxygène, faisant la part de ce qui revient à chacun de ces deux corps.

Viticulture. — *Boiteau*, délégué de l'Académie, présente le résumé de ses dernières observations sur la ponte du phylloxera et rend compte des résultats fournis par les divers procédés employés pour la destruction des œufs d'hiver.

Pisciculture. — M. *Martin*, inspecteur général des forêts, appelle l'attention, dans son mémoire, sur les causes de destruction du poisson dans les cours d'eau.

Physiologie. — M. le docteur *Bloch* s'occupe de la propagation des ébranlements nerveux dans la moelle épinière et étudie principalement la rapidité des impressions auditives, visuelles et tactiles. C'est ainsi qu'il a pu constater que cette transmission était la plus rapide pour les impressions visuelles, que cette transmission exigeait 1/72 de seconde de plus pour les impressions auditives, et 1/21 de seconde de plus encore pour les impressions tactiles.

Géologie. — Sous le titre de : *Contribution à la théorie volcanique*, M. *Stanislas Meunier* fait la communication suivante :

A la suite des vues fournies sur le phénomène volcanique par des considérations de géologie pure, on accueillera peut-être une hypothèse inspirée par les notions de géologie comparée et spécialement par la doctrine de l'évolution sidérale.

Il me semble, en effet, que le problème de l'alimentation en eau des réservoirs volcaniques peut être rattaché à l'exercice de deux phénomènes normaux dans la vie planétaire et dont la réalité est généralement admise :

1° La pénétration progressive de l'eau dans les roches profondes par suite du refroidissement séculaire du globe;

2° L'effondrement souterrain de portions de l'écorce que la contraction spontanée du noyau interne prive de leur appui.

Grâce au véhicule solide des roches qui la contiennent, l'eau d'imprégnation des assises inférieures passe ainsi brusquement dans les régions chaudes où sa vaporisation et sa dissociation sont immédiates.

Le fait, sur lequel M. Faye a récemment insisté, de l'épaisseur incomparablement plus grande de l'écorce solide sous les océans que sous les continents place sur une même profondeur des régions où les roches sont imprégnées d'eau et d'autres dont la température est celle de l'ébullition ou même de la dissociation. Le déplacement progressif des océans par l'effet des bossellements généraux doit déterminer le réchauffement de parties précédemment atteintes par les infiltrations et qui, sans changer de profondeur, deviennent ainsi le point de départ de dégagements de vapeur.

Des crevasses horizontales aux lieux d'épaississement auraient pour effet de précipiter brusquement dans la zone de dissociation des blocs imprégnés d'eau et le résultat serait, à l'échelle planétaire, celui des matériaux humides qui, pénétrant par accident sous les minerais fondus, déterminent parfois des explosions de hauts fourneaux.

Candidatures. — M. *Haton de la Goupillière* prie l'Académie de vouloir bien l'inscrire au nombre des candidats, à la place laissée vacante, dans la section des académiciens libres, par la mort de M. Maillart de la Gournerie.

E. Rivière.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux

Comptes rendus de l'Académie de Vienne (*sciences physiques et mathématiques*, octobre et novembre 1882). — *Ditschener* : Les anneaux de M. Guebhard. — *Krentz* : La comète de 1771. — *Barth* et *Schreder* : Action de la potasse sur l'acide benzoïque. — *Oppolzer* : L'éclipse de soleil observée par Archiloque. — *Herz* : Théorie du calcul de la marche des comètes. — *Schwartz* : Nouveaux corps isomères du pyrocrésol. — *Gintl* et *Reintzer* : Analyse des feuilles du frêne. — *Oppolzer* : Trois solutions sur le calcul des comètes. — *Undgar* : Réduction des intégrales abéliennes. — *Adler* : Surfaces du quatrième degré. — *Waedel* et *Hazura* : La cinchonine. — *Robaczewski* : Synthèse de l'acide urique. — *Weyscheinder* : L'isovanilline. — *Herzig* : Action de l'acide nitrique sur le guayacol. — *Jarolimek* : Relation entre la tension et la température de l'eau et de l'acide carbonique.

— Archives des sciences physiques et naturelles (n° 7, juillet 1883). — *C. Marignac* : Vérification de quelques poids atomiques, bismuth, manganèse. — *H. de Saussure* : Les fourmis américaines. — *F.-A. Forel* : Les rides de fond, étudiées dans le lac Léman. — *Wilhelm Meyer* : Nouvelles recherches sur le système de Saturne, d'après les observations faites avec l'équatorial Plantamour, pendant l'apparition de 1881.

— Kosmos (fascicule 4, 1883). — *H. Muller* : Division du travail chez les fleurs à pollen dans la fécondation par les insectes. — *Wernich* : Destruction des microbes infectieux. — *F. Muller* : Dissémination des plantes. — *Kœnig* : Changements des climats continentaux et insulaires.

— The journal of the anthropological Institute (t. XIII, n° 1, août 1883). — *Colqhoun* : Indigènes du Yunnan. — *Garson* : Photographies d'hypertrichosis. — *Forbes* : Ethnologie de Timor. — *Oppert* : Classification des langues dans leurs relations avec l'ethnologie. — *Garson* : Ostéologie des anciens habitants des îles Orkney. — *Flinders Petrie* : Procédés mécaniques des anciens Égyptiens. — *Spurrell* : Instruments paléolithiques.

— Bulletin de la Société chimique de Paris (août 1883). — *Demarçay* : Sur quelques réactions du tellure. — *Allen* et *Underwood* : Oxydation de la diéthylbenzine. — *Millot* : Dosage des phosphates rétrogradés. — *De Forcrand* : Glycolate de soude bibasique. — *C. Vincent* : Méthylation des phénols. — *Ch. Lauth* : Pyromètre de MM. Boulier frères. — *Robinet* et *A. Colson* : Sur le mésitylène. — *Gerber* : Revue industrielle ; de l'extraction du sucre des mélasses.

— Recueil zoologique suisse (1) 1883, t. Ier, fascicule 1. — *Warynski* et *Fol* : Recherches expérimentales sur la cause de quelques monstruosités simples et de divers processus embryogéniques. — *H. Fol* : La famille des Tintinnodea. — *G. Lunel* : Commensalisme d'un caranx et d'une crombessa. — *J. Kolmann* : Hivernage des larves de grenouilles et de tritons d'Europe, et métamorphose de l'axolote du Mexique. — *H. Fol* : L'œuf et ses enveloppes chez les Tuniciers.

(1) Nous signalons avec plaisir ce nouveau journal zoologique qui paraît en Suisse, dirigé par l'éminent professeur d'embryologie de Genève, M. Hermann Fol.

CORRESPONDANCE

Les migrations des rats.

LETTRE DE M. TROUESSART

Dans un récent article sur *le Peuplement de notre globe* (*Revue scientifique* du 20 octobre 1883), M. Zaborowski, après avoir cité quelques-uns de mes travaux sur la distribution géographique des mammifères, me prend à partie, en disant que je « ne semble pas avoir donné toute mon attention » à la question des migrations des rats, particulièrement dans ses rapports avec les migrations de l'espèce humaine.

Permettez-moi donc de ne pas accepter ce reproche. Aussi bien, je ne puis partager toutes les opinions émises dans cet article. Je resterai dans le domaine de la zoologie, laissant à de plus compétents le soin de traiter la question au point de vue anthropologique et historique (1).

Et d'abord rectifions une petite erreur dont on pourrait me croire complice, puisqu'une partie au moins des renseignements donnés sur la faune de la Nouvelle-Zélande est empruntée à mes écrits. Cet archipel ne possède pas « deux chauves-souris *frugivores* » : ces animaux (les Roussettes) ne dépassent pas au sud l'Australie et le rapprochement avec la Nouvelle-Calédonie est, sous ce rapport, inexact. Les deux espèces de chiroptères que possède la Nouvelle-Zélande (*Mystacina tuberculata* et *Chalinolobus tuberculatus*) sont insectivores, et cette dernière se retrouve en Tasmanie et dans le sud de l'Australie. Elle appartient en outre à un genre qui a des représentants *sur la côte occidentale d'Afrique,* particularité qui me semble digne d'intérêt, ainsi que je l'ai fait remarquer ailleurs (2).

Aussi, loin de mettre « les chauves-souris hors de cause », j'estime *qu'à défaut d'autres mammifères,* ces deux chiroptères si bien caractérisés (surtout la première espèce qui forme un genre spécial à cet archipel) ont beaucoup plus d'importance au point de vue qui nous occupe, qu'une espèce appartenant à un genre cosmopolite comme le *Mus maorium,* et qui n'a pas encore été suffisamment comparée avec les nombreuses espèces, essentiellement migratrices, qui peuplent la Malaisie, l'Australie et la Polynésie.

Les naturalistes européens ne connaissent encore le *Mus maorium* que par les descriptions données par les savants néo-zélandais dans les *Transactions of New-Zeeland Institut :* il n'en existe pas, que je sache, d'exemplaire en Europe (si ce n'est peut-être au *British Museum*). Il est donc impossible de dire, dès à présent, quelles sont les espèces indiennes, malaisiennes, polynésiennes ou australiennes dont il se rapproche le plus. Mais connaissant la grande uniformité que présentent les caractères (même ostéologiques) du genre *Mus* sur l'ancien continent, on peut dire *à priori* que cette comparaison n'apprendra pas grand'chose au point de vue spécial de votre étude. Un travail de ce genre a été fait récemment avec soin par M. Oldfield Thomas, pour les rats de l'Inde (3); mais il est encore à faire pour ceux de l'Australie et de la Polynésie, qui ont été décrits, on peut le dire, très superficiellement par les naturalistes qui les ont découverts.

A-t-on le droit de s'étonner de l'incertitude qui règne au sujet de ces formes lointaines, alors que la même incertitude règne encore au sujet des trois ou quatre espèces de *Mus* qui ont peuplé l'Europe occidentale? Le *Mus alexandrinus* de France est-il une espèce distincte ou une simple variété du *Mus rattus,* comme le soutient M. A. de l'Isle? Qu'était cette variété à *teintes blondes* dont parlent les vieilles chartes des XIe et XIIe siècles, avant l'apparition du *Mus rattus,* si ce n'est précisément ce *Mus alexandrinus* sous son pelage primitif qui s'est foncé peu à peu, comme on l'a constaté plus récemment sur le *Mus decumanus* (variété *maurus*)? Combien d'espèces nominales créées aux dépens de la souris commune (*Mus musculus*), et que l'on a dû rayer récemment de nos catalogues zoologiques, comme n'étant que de simples variétés de cette espèce! La souris elle-même ne réclame-t-elle pas son histoire qui est encore à faire, puisqu'on ne trouve pas ses débris à côté de ceux du mulot (*Mus sylvaticus*) dans les terrains quaternaires et les cavernes de notre pays? Autant de questions que je soumets à vos méditations et à vos recherches, et qui sont plutôt du domaine de l'histoire et de l'archéologie que de celui de la zoologie.

Quoi qu'il en soit, pour tous les zoologistes qui ont étudié de près la question, c'est très certainement sur le plateau central de l'Asie, dans le nord de l'Inde, qu'il faut placer le berceau du genre rat (*Mus*), et c'est *très probablement* en suivant les migrations de l'homme et le courant du commerce et de la civilisation que les différentes espèces se sont répandues d'abord sur l'ancien continent, puis dans l'Océanie et jusque dans l'Amérique, qui cependant possédait déjà antérieurement une population de *Muridés* qui lui est propre.

Il en est de même du chien (1), du porc, du bœuf et de leurs différentes races; pour quiconque a étudié sérieusement la distribution géographique *naturelle* de ces trois genres, il saute aux yeux que l'homme seul a pu introduire le zébu (*Bos indicus*) en Afrique, le chien en Australie, le porc à la Nouvelle-Guinée. Ces animaux n'y sont devenus sauvages qu'après avoir été tout au moins dans un état de semi-domesticité. Si le *Dingo* se trouve à l'état fossile en Australie, ce n'est que dans des *terrains très récents* que l'on rencontre ses débris : il s'y trouve dans les mêmes conditions que les oiseaux gigantesques (*Dinornis*) de la Nouvelle-Zélande, que l'on s'accorde à considérer comme contemporains des premiers hommes, et qui vivaient encore, paraît-il, à l'époque de l'arrivée des Maoris. Enfin la formation d'une *espèce,* ou plutôt d'une *race distincte de rats,* depuis le XVe siècle, n'aura rien qui doive étonner, si l'on se reporte à l'histoire du Surmulot, que j'ai racontée ailleurs (2), et qui depuis le XVIIe siècle a subi, sur plusieurs points du globe, où l'homme l'a transporté, des modifications telles qu'on en a fait, au premier abord, autant d'espèces distinctes.

(1) On pourra consulter à ce sujet l'ouvrage tout récent de M. de Quatrefages : *l'Homme fossile et l'homme sauvage, études anthropologiques,* et plus spécialement les chapitres consacrés aux migrations des *Négritos* et des *Papouas.*

(2) *La Distribution géographique des cheiroptères* (*Annales des sciences naturelles, zoologie,* 6e série, t. VIII, 1879, p. 12 du tirage à part).

(3) *Proceedings of Zool. Soc. London,* 1881, p. 521.

(1) Pour la généalogie et la distribution géographique du genre *Canis,* je renvoie M. Zaborowski à l'excellent mémoire du professeur Huxley : *On the cranial and dental characters of the Canidæ* (*Proceed. Zool. Soc. Lond.*, 1880, p. 238), bien supérieur aux médiocres compilations de Gray, citées dans son article. Ce mémoire a été analysé dans la *Revue de zoologie et paléontologie*, publiée par la *Revue scientifique* (1er avril 1882, p. 408).

(2) *Les petits mammifères de la France,* I. *Les Rats* (*Feuille des jeunes naturalistes,* t. XI, 1880).

Le dédoublement de la personnalité.

LETTRE DE M. LE DOCTEUR DUFAY A M. AZAM.

Les réflexions qui terminent votre récent article de la *Revue scientifique* sur les *altérations de la personnalité,* réflexions qui ont trait à l'embarras où peut se trouver un tribunal appelé à juger un crime ou un délit commis par une personne somnambule, m'engage à vous faire connaître le fait suivant :

Notre confrère, M. le docteur Sirault, d'Onzin (Loir-et-Cher), avait une jeune domestique chez laquelle il provoquait souvent le sommeil. Or, à quelque temps de là, — j'étais alors médecin de la prison de Blois — à ma visite, je reconnais, parmi les prévenues cette jeune fille. Fort étonné de la voir en ce lieu, je la questionne, et elle m'apprend qu'elle n'est plus chez M. Sirault, mais au service d'une dame de Blois, qui l'accuse de l'avoir volée et l'a fait arrêter. La pauvre fille, au milieu des larmes et des sanglots, protestait de son innocence. Comme j'avais vu plusieurs fois Mlle R. L. (la somnambule dont j'ai publié l'histoire dans la *Revue scientifique,* en 1876) ranger pendant ses accès de somnambulisme des objets que, éveillée, elle croyait avoir perdus et qu'elle retrouvait sans chercher dès qu'elle retombait en somnambulisme, je demandai à la jeune prisonnière si elle n'était pas devenue somnambule — elle n'en savait rien — mais la religieuse du service, qui assistait à l'entretien, me dit que chaque nuit depuis qu'elle était en prison elle se levait, s'habillait et circulait dans le dortoir.

J'avais vu M. Sirault provoquer chez elle le sommeil : je l'imitai, et il me suffit de lui appliquer la main sur le front pour la mettre en état de somnambulisme; alors je l'interrogeai, et elle nous raconta qu'elle n'avait jamais eu la pensée de voler sa maîtresse, mais qu'une

nuit, il lui était venu à l'idée que certains objets de valeur appartenant à cette dame seraient plus en sûreté dans un autre meuble que dans celui où elle les avait placés. Elle les avait changés de place se réservant d'en informer sa maîtresse. Mais comme le souvenir ne persistait pas après le réveil, et, comme, d'autre part, enfermée chez elle pendant la nuit, la dame ne voyait jamais sa bonne en état de somnambulisme, elle crut à un vol et porta plainte contre sa jeune domestique. J'allai aussitôt raconter ces détails au juge d'instruction; celui-ci m'écouta avec bienveillance, mais non sans un sourire d'incrédulité. Cependant il voulut bien le lendemain m'accompagner à la prison : la prisonnière endormie de nouveau répéta tout ce qu'elle m'avait dit la veille. Le magistrat écoutait avec attention, prenait des notes très détaillées, se faisant décrire la maison, la chambre, le meuble, le tiroir. Aussi lorsque, sorti de la prison, il se transporta chez la dame volée, il alla droit à la cachette et en retira les objets disparus, au grand ébahissement de leur propriétaire. L'innocence de la prévenue était clairement démontrée, et sa maîtresse alla elle-même la chercher à la prison en lui faisant des excuses.

CHRONIQUE

L'aurore boréale des 26 et 27 novembre 1883.

Le 26 courant (et le 27 avec un peu moins d'intensité), de 4 heures à 5 heures un quart environ, le ciel était brillamment illuminé vers le couchant. Les toits des maisons et des édifices avaient une teinte rouge ou rosée qui faisait craindre un violent incendie très proche. Comme le soleil se couchait à 4 heures 8 minutes, il est impossible de mettre cette brillante coloration sur le compte de l'illumination des nuages par cet astre. De plus, cette lueur s'étendait (moins intense à la vérité) vers l'est, ce qui montre bien l'impossibilité de l'attribuer au soleil couchant.

Nous n'avons eu ni segment obscur, ni arc brillant, ni gerbes étincelantes, mais une aurore diffuse, bien petite en comparaison des phénomènes grandioses que l'on observe dans les régions polaires. Il est vrai qu'en ces lieux, l'électricité atmosphérique a une tension formidable : « J'ai vu en Sibérie, me disait un sage vieillard, les cheveux des enfants se hérisser sur leurs têtes lorsqu'on y passait la main; l'air y était électrisé au point que le poil des animaux pétillait au plus léger frottement (1). »

Ceux qui ont visité les pays septentrionaux, s'ils ne lui refusaient le nom d'aurore polaire, la classeraient parmi les plus faibles et les moins bien définies. Ce phénomène est un protée dont l'aspect est souvent fort différent pour deux observateurs placés en des endroits peu éloignés. Il se présente sous les formes et les dimensions les plus diverses; on en cite qui avaient 400 mètres de long, 200 mètres de large et 15 mètres d'épaisseur; d'autres, telles que l'aurore boréale des 24 et 25 octobre 1870, pendant la guerre franco-allemande, s'étendaient depuis le zénith jusqu'aux deux parties opposées de l'horizon, embrassant un arc de 180° et visibles sur quelques centaines de kilomètres. D'autres enfin ont été observées à la même heure en Europe, en Asie et en Amérique.

Lors d'une aurore boréale, les perturbations magnétiques sont généralement très marquées, les boussoles varient brusquement plusieurs jours d'intervalle avant et après le phénomène; les lignes télégraphiques sont souvent hors d'usage pendant une partie de l'apparition brillante. Parfois aussi on n'observe aucune perturbation. Le bruit de l'aurore boréale doit être attribué en certaines occasions au crépitement de la glace; quelquefois il fait absolument défaut. Il existe une coïncidence beaucoup plus marquée entre ce phénomène et les éruptions solaires; on sait qu'il y avait un maximum de taches le mois dernier, et nous apprendrons probablement qu'il y a eu quelque tache gigantesque à cette époque.

M. Angot a publié une étude très intéressante des aurores polaires dans la *Lumière électrique* de 1882. L'explication la plus probable et la plus récente est celle de M. Edlund qui rattache ces phénomènes à l'induction unipolaire découverte par Weber. (Les courants d'induction unipolaire se manifestent dans un manchon métallique en rotation autour d'un aimant qu'il enveloppe.) On peut supposer que la terre est le manchon qui tourne autour du barreau magnétique dont les deux pôles sont voisins des pôles géographiques, et les aurores des régions polaires sont parfaitement expliquées; les autres le sont moins bien.

(1) Aimé Martin, *Lettre à Sophie,* livre III, p. 82.

— Société chimique de Paris. — Le jeudi 13 décembre, M. Wurtz, membre de l'Institut, fera une conférence dans la grande salle de la Société d'encouragement, 44, rue de Rennes; cette conférence aura pour sujet : *Histoire de l'aldol.* Elle inaugurera la série des conférences que la Société chimique de Paris a décidé de donner à partir de cette année et aura lieu sous la présidence de M. Lauth, président annuel, directeur de la manufacture nationale de Sèvres.

Le deuxième dîner de la Société chimique aura lieu le mercredi 5 décembre prochain. (Envoyer les adhésions au secrétaire général M. Dechsner de Koninck, 121, rue de Rennes.)

— Legs Girard. — Un des membres à vie de l'Association française, M. Girard (de Lyon), décédé au mois d'août 1883, a légué à l'Association française pour l'avancement des sciences 300 obligations 3 pour 100 de Paris à Lyon et à la Méditerranée, pour que le revenu de ces obligations, cumulé pendant cinq ans, soit employé par l'association en encouragements et en récompenses aux personnes qui auront le plus contribué à faire avancer la science sur la grave question de l'ancienneté de l'homme par rapport aux terrains géologiques.

Ces encouragements devront être donnés sous la forme qui paraîtra la plus convenable à l'Association; prix en argent, contributions à des voyages de recherches ou à des fouilles.

Le conseil d'administration, dans sa dernière séance, a accepté le legs et nommé un membre délégué, M. Salmon, qui, aux termes de l'article 26 des statuts, aura, avec M. le trésorier, tout pouvoir pour suivre cette affaire, donner les signatures nécessaires, et poursuivre auprès du gouvernement la demande d'autorisation nécessaire.

— Uranus. — La durée de la révolution de cette planète sur elle-même est encore imparfaitement connue. La première détermination approchée est celle de Buffham qui a trouvé 12 heures, valeur qui se rapproche de celles de Jupiter et de Saturne (10 heures). Cet astronome s'était basé dans cette recherche sur l'observation de deux taches claires vues une seule nuit, l'une en 1870, l'autre en 1872.

Lors de la dernière apparition de cet astre, Schiaparelli l'observa attentivement et remarqua des régions très sombres.

Le professeur Young, l'auteur du *Soleil,* qui possède un équatorial de $0^{m},584$ d'ouverture et de 9 mètres de distance focale, put mesurer les diamètres polaire et équatorial de cette planète : il obtint 3''97 et 4''28, ce qui donne un aplatissement de 1/14 environ. Grâce à son puissant instrument, le savant astronome a pu distinguer des bandes analogues à celles de Jupiter, mais beaucoup plus faibles.

— Sécheresse excessive. — Le journal *Ciel et Terre,* auquel nous avons emprunté les nouvelles d'Uranus, signale un pays dans lequel les maisons pourraient être construites en sel ou en sucre sans la moindre crainte de fusion : il n'est pas tombé une seule goutte d'eau dans le Namaqualand, au sud de l'Afrique, depuis le 15 août 1881. On conçoit aisément que les plantes, les animaux et même les hommes succombent rapidement à cause de cette sécheresse.

— L'observatoire chronométrique de Besançon. — La ville de Besançon va être pourvue d'un observatoire dit *chronométrique,* en raison du secours qu'il doit apporter à l'horlogerie-bijouterie, qui fournit journellement plus de 1000 montres ou chronomètres. Pour assurer la précision nécessaire à cette industrie, il est nécessaire de connaître l'heure exacte, et l'on sait que le seul moyen de l'obtenir est de la déduire des observations astronomiques des étoiles, astres dont le mouvement soumis au calcul nous donne le dernier mot de l'uniformité. On sait qu'au contraire, notre soleil s'en va cahin-caha, tantôt en avance, tantôt en retard, comme les pendules du bon vieux temps. Le nom de M. Gruey, directeur de cet observatoire, ancien astronome de l'observatoire de Paris, avantageusement connu dans le monde scientifique, et qui est un enfant du pays, est une excellente garantie des bons services que rendra cet établissement, pour la fondation duquel la ville de Besançon et l'État accordent généreusement tous les subsides nécessaires.

— Les emplois pharmaceutiques du pétrole. — On propose d'employer des mélanges de pétrole et de cire pour la fabrication de certains onguents et cérats utilisés en pharmacie. Ces mélanges permettraient d'éviter l'emploi du saindoux qui a l'inconvénient de rancir. Ils présenteraient, de plus, une économie appréciable dans la préparation de ces onguents.

Le gérant : Henry Ferrari.

PARIS. — Impr. A. QUANTIN 7, rue Saint-Benoît. [1919]

MAGASIN PITTORESQUE

PUBLIÉ SOUS LA DIRECTION DE

M. Édouard CHARTON, Membre de l'Institut

(ARTS LITTÉRATURE, SCIENCES, MORALE. ETC.)

NOUVELLE SÉRIE :

2 numéros par mois, à partir du 1er janvier 1883, formant à la fin de l'année un beau volume illustré de 200 à 300 gravures.

PRIX DU NUMÉRO :

0 fr. 50 cent. pour Paris. — 0 fr. 60 cent. pour les départements.

ABONNEMENT D'UN AN :

Paris : 10 francs. — Départements : 12 francs. — Union postale : 13 francs.

La collection des cinquante premières années (1833-1882) *est en vente au prix de 7 fr. le volume, soit* 350 *fr.* (*port en sus*).

BUREAUX : 29, Quai des Grands-Augustins

SOMMAIRE DU N° 19 DE LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE

Le Salon officiel, par **M. Charles Bigot**.
Les souvenirs de petit Pierre. — L'ermitage du Jardin des Plantes. — La dent. — La révélation de la poésie, par **M. Anatole France**.
A travers Londres, NOTES ET IMPRESSIONS. — Les maisons nouvelles, les musées, les théâtres, l'Armée du salut, etc., par **Th. Bentzon**.
Philologie comparée. — M. SAYCE, par **M. Michel Bréal** (de l'Institut).
Gustave Doré, SOUVENIRS PERSONNELS, par **M. Edgar Courtois**.
Tourguénef, LA DERNIÈRE ANNÉE DE SA VIE, les *Petits Poèmes en prose*, d'après M. STASSULEVITCH.
Feuilles de carnet, par **M. Henry Aron**.
Bulletin.

SOMMAIRE DU N° 20 DE LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE

Au soleil. — ALGÉRIE. — Départ. — La mer. — La province d'Oran. — Bou-Amama, par **M. Guy de Maupassant**.
Académie des sciences morales et politiques. — SÉANCE PUBLIQUE ANNUELLE. — Discours de **M. Paul Pont**, président, sur les prix et concours.
Académie française. — PREMIER PRIX DE POÉSIE. — **M. Jean Aicard** : Lamartine.
Romanciers anglais contemporains. — M. WILKIE COLLINS, par **Léo Quesnel**.
Causerie littéraire. — *Correspondance de Ch. de Rémusat pendant les premières années de la Restauration.* — M. Aug. Marcade : *Talleyrand prêtre et évêque.* — M. le marquis de Cherville : *La piaffeuse.* — M. Gilbert Stenger : *La petite Beaujard.* — M. Charles Canivet : *Le long de la côte.* — Pièces de vers en l'honneur d'Alexandre Dumas.
Feuilles de carnet, par **M. Henri Aron**.
Notes et impressions, par **X**.
Bulletin.

SOMMAIRE DU N° 21 DE LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE

Question des récidivistes. — LA « CARTE D'IDENTITÉ », par **M. Frédéric Thomas**, député.
Académie française. — SÉANCE PUBLIQUE ANNUELLE. — **M. Camille Doucet**, secrétaire perpétuel : Rapport sur les prix et concours de 1883.
Londres en automne. — L'*Albert memorial*, l'architecture, la Tour, Westminster, le Bethnal Green museum, par **Th. Bentzon**.
Le petit monstre, NOUVELLE, par **M. Alfred Bonsergent**.
Causerie littéraire. — Paul de Saint-Victor : *Les deux masques.* — Camille Selden : *Les derniers jours de Henri Heine.* — M. D. Ordinaire : *Lettres aux jésuites.* — Mme Carla Serena : *Seule dans les steppes.* — M. Dubut de Laforest : *Crucifiée.* — Théâtre de l'Odéon : *Severo Torelli.*
Notes et impressions, par **X.**
Bulletin.

SOMMAIRE DU N° 22 DE LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE

L'esprit de discipline dans l'éducation. — LES CHATIMENTS CORPORELS. — J.-J. ROUSSEAU ET M. HERBERT SPENCER, par **M. Gréard** (de l'Institut).
Au soleil. — ALGÉRIE. — En route vers le Sud ; le Kibla, le Zar'ez, par **M. Guy de Maupassant**.
Académie des inscriptions et belles-lettres. — SÉANCE PUBLIQUE ANNUELLE. — **M. B. Hauréau** : Les propos de maître Robert de Sorbon.
Peintres contemporains. — FRANÇOIS MILLET, par **M. Victor Fournel**.
Voyage de M. Léon Say dans la haute Italie, par **M. Paul Laffitte**.
Causerie littéraire. — M. Arthur Chuquet : *Le général Chanzy.* — M. Raoul Frary : *Manuel du démagogue.* — Comtesse Diane : *Maximes de la vie.* — Théo-critt : *L'art de se faire aimer par son mari.* — M. Paul Grendel : *La famille Desquines.* — M. Léon Hennique : *L'accident de M. Hébert.* — Georges de Peyrebrune : *Victoire la rouge.* — Adolphe Rolland : *Poésies.*
Bulletin.

REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE

(Revue des cours littéraires, 3e série).

Directeur : M. Eug. YUNG

REVUE SCIENTIFIQUE

(Revue des cours scientifiques 3e série)

Directeur : M. Ch. RICHET

VINGTIÈME ANNÉE — 1883

Chaque livraison paraissant le samedi matin contient 64 colonnes de texte.

Prix de la livraison : 60 centimes

Prix d'abonnement :

UNE SEULE REVUE SÉPARÉMENT

	Six mois	Un an
Paris	15 fr.	25 fr.
Départements	18	30
Étranger	20	35

LES DEUX REVUES ENSEMBLE

	Six mois	Un an
Paris	25 fr.	45 fr.
Départements	30	50
Étranger	35	55

L'abonnement part du 1er juillet, du 1er octobre, du 1er janvier et du 1er avril de chaque année

Chaque volume de la première série se vend : broché	15 fr.
— — — relié	20
Chaque année de la 2e série, formant 2 volumes, se vend : broché	20
— — — — relié	25
Chaque année de la 3e série, formant 2 volumes, se vend : broché	25
— — — — relié	30

Port des volumes à la charge du destinataire

LES LIVRAISONS DES ANNÉES ÉCOULÉES SE VENDENT SÉPARÉMENT :

1re *série :* 30 cent. la livraison — 2e *série :* 50 cent. la livraison — 3e *série :* 60 cent. la livraison.

Prix de la collection de la première série :

Prix de la collection complète de la *Revue des cours littéraires* ou de la *Revue des cours scientifiques* (1864-1870), 7 vol. in-4. . . . 105 fr.
Prix de la collection complète des deux *Revues* prises en même temps. 14 vol. in-4 . . . . 182 fr.

Prix de la collection complète des deux premières séries :

Revue des cours littéraires et *Revue politique et littéraire,* ou *Revue des cours scientifiques* et *Revue scientifique* (décembre 1863 — janvier 1881), 26 vol. in-4 . . . . 295 fr.
La *Revue des cours littéraires* et la *Revue politique et littéraire,* avec la *Revue des cours scientifiques* et la *Revue scientifique,* 52 volumes in-4 . . . . 524 fr.
La *troisième série* a commencé le *1er janvier 1881*, prix de chaque année. . . . . 25 fr.

On s'abonne sans frais, 111, boulevard Saint-Germain, chez tous les libraires et dans tous les bureaux de poste de France et de l'Union postale; on peut s'abonner également à LONDRES, chez Baillière Tindall et Cox, et Williams et Norgate; à BRUXELLES, chez Mayolez; à MADRID, chez Bailly-Baillière; à LISBONNE, chez Wittier et Cie; à STOCKHOLM, chez Samson et Wallin; à COPENHAGUE, chez Host; à ROTTERDAM, chez Kramers; à AMSTERDAM, chez Van Bakkenes; à GÊNES, chez Beuf; à TURIN, chez Bocca frères; à MILAN, chez Dumolard; à ATHÈNES, chez Wilberg; à ROME, chez Bocca; à GENÈVE, chez Georg; à BERNE, chez Dalp; à VIENNE, chez Gerold et Cie; à VARSOVIE, chez Gebethner et Wolff; à SAINT-PÉTERSBOURG, chez Mellier; à ODESSA, chez Rousseau; à MOSCOU, chez Gauthier, à NEW-YORK, chez Christern; à BUENOS-AYRES, chez Joly; à PERNAMBUCO, chez de Lailhacar et Cie; à RIO DE JANEIRO, chez Garnier, et Faro et Lino; pour l'ALLEMAGNE, à la direction des postes.

POUR LA PUBLICITÉ DANS LES DEUX REVUES :

S'ADRESSER 111, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 111, PARIS

Paris. — Typ. A. Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [2038]

PRIX DU NUMÉRO : 60 CENTIMES

N° 1. — 5 Janvier 1884. — 3e série, quatrième année, premier semestre (tome 33).

REVUE SCIENTIFIQUE

PARAISSANT LE SAMEDI

Fondée en 1863.

SOMMAIRE DU N° 1

PRIX DE L'ABONNEMENT

A LA REVUE SCIENTIFIQUE SEULE.				
Paris	Six mois.	15 fr.	Un an.	25 fr.
Départements	—	18	—	30
Étranger	—	20	—	35

AVEC LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE.				
Paris	Six mois.	25 fr.	Un an.	45 fr.
Départements	—	30	—	50
Étranger	—	35	—	55

LES ABONNEMENTS PARTENT DU 1er DE CHAQUE TRIMESTRE

Les abonnements sont reçus sans frais chez tous les libraires et dans tous les bureaux de poste des pays d'Europe et des États-Unis.

RÉDACTION ET ADMINISTRATION : 111, BOULEVARD SAINT-GERMAIN

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

ABONNEMENTS ET VENTE AU NUMÉRO

AU BUREAU DES REVUES, 111, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 111, PARIS

CHEZ TOUS LES LIBRAIRES ET MARCHANDS DE JOURNAUX ET DANS LES KIOSQUES

AVIS

Renouvellement d'abonnement du 1er janvier 1884.

Les abonnés dont l'époque de renouvellement échoit à la fin de janvier et qui désirent à cette occasion changer les conditions de leur souscription et profiter des avantages que leur présente, soit l'abonnement d'un an, s'ils ne sont abonnés qu'au semestre, soit la souscription aux DEUX REVUES *Politique et Littéraire* et *Scientifique*, sont priés d'en avertir immédiatement M. le Gérant des Revues, 111, boulevard Saint-Germain.

Tous les bureaux de poste de France et de l'étranger étant autorisés à recevoir les abonnements, l'administration des REVUES prend à sa charge la remise perçue par l'administration des postes; nos abonnés des départements n'ont donc qu'à verser, au bureau de poste de leur résidence, le montant de leur abonnement.

Les abonnés qui n'auront fait parvenir aucun avis au bureau de la *Revue* seront considérés comme désirant continuer leur abonnement dans les mêmes conditions.

En conséquence, ils recevront par l'entremise des porteurs, soit à Paris, soit dans les départements, une quittance analogue à celle qui leur a été déjà remise lors de leur première souscription.

REVUE SCIENTIFIQUE

(VINGT ET UNIÈME ANNÉE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

3e SÉRIE. — 4e ANNÉE (PREMIER SEMESTRE). NUMÉRO 1. 5 JANVIER 1884

Paris, 4 janvier 1884.

Ce numéro inaugure la vingt et unième année de la *Revue scientifique*. Nos lecteurs, en comparant la *Revue* d'aujourd'hui avec la *Revue* de 1863 pourront se rendre facilement compte des améliorations successives et progressives qui y ont été introduites.

Primitivement la *Revue des cours scientifiques* était destinée à donner au public les principales conférences, les cours les plus importants professés dans les Facultés parisiennes ou provinciales, dans les Universités étrangères, au Muséum d'histoire naturelle, au Collège de France.

Mais le cadre a dû s'agrandir. Peu à peu des articles originaux ont pris place parmi les conférences et les cours. En 1871, la *Revue scientifique* a succédé à la *Revue des cours scientifiques*, et son volume a doublé. En 1881, une nouvelle augmentation a dû être faite dans le nombre des pages données chaque semaine. Peut-être, contraints par le progrès rapide qui emporte chaque science, serons-nous quelque jour forcés de l'augmenter encore.

Quoi qu'il en soit, dès maintenant nous pouvons donner à nos lecteurs — non assurément dans chaque numéro, tout au moins une fois dans chaque semestre — un exposé plus ou moins complet de l'état actuel de chaque science, grâce à nos revues générales, paraissant périodiquement, sur l'astronomie, l'art militaire, la botanique, la géologie, la physique, la physiologie, l'histoire des sciences, la chimie, l'hygiène, la thérapeutique, la géographie, la zoologie.

D'ailleurs, les *sommaires des principaux recueils de mémoires originaux* qui portent sur soixante et une publications diverses, et que nous nous efforçons de donner avec une régularité irréprochable, permettent de consulter, avec l'aide de notre seul journal, les tables et les catalogues des plus importantes publications savantes de la France et de l'étranger ; et cela, dans le domaine de toutes les sciences.

Nous aurions voulu publier de plus nombreux comptes rendus de Sociétés savantes. Certes, il eût été excellent de présenter à nos lecteurs les faits exposés ou discutés à l'Académie de médecine, aux Sociétés de biologie et d'anthropologie, à l'Académie des sciences de Berlin, de Vienne, à l'Académie des Lincei de Rome, à la *Royal Society* de Londres, etc. Mais il a fallu se borner.

Nous avons donc dû nous restreindre à l'Académie des sciences de Paris. Il est vrai que nous donnons l'analyse des principales communications, le plus souvent d'après des notes fournies par l'auteur lui-même. Aussi ce résumé, fait avec un soin que tout le monde reconnaît, est-il très exact et comprend-il tous les détails importants. De plus, comme on a pu s'en apercevoir, c'est le *samedi matin* que paraissent nos *Comptes rendus* analytiques, alors que les *Comptes rendus* officiels ne parviennent au public que le *dimanche* dans la journée.

Quant aux articles originaux qui forment la partie principale et essentielle de ce journal, nous ne saurions attribuer qu'une place très limitée aux données trop techniques; mais nous tâcherons de maintenir le niveau scientifique très élevé qui jusqu'ici a caractérisé notre recueil. — Tout ce qui touche les intérêts de l'enseignement supérieur, tout ce qui intéresse la diffusion des grandes vérités scientifiques contemporaines, tout ce qui relève de la philosophie des sciences, de la physique, de la biologie, de la chimie générales, voilà quel est notre programme.

S'il fallait résumer en un mot les tendances de cette Revue, nous dirions que c'est un *journal de vulgarisation pour les savants*.

CHIMIE GÉNÉRALE

CONFÉRENCES DE LA SOCIÉTÉ CHIMIQUE DE PARIS

M. PASTEUR

La dissymétrie moléculaire.

Messieurs,

Dans ces dernières années, nos connaissances sur les composés organiques dissymétriques se sont enrichies de données nouvelles par les intéressants et remarquables travaux de deux savants chimistes français formés par deux de nos grandes écoles de chimie : M. Jungfleisch, élève de M. Berthelot, et M. Lebel, élève de M. Würtz. Toutefois, lorsque j'entends parler de ces études, que je lis les ouvrages qui en rendent compte, il ne me paraît pas que la signification de leurs résultats soit toujours appréciée avec exactitude. Je voudrais essayer d'apporter dans le sujet un peu plus de rigueur et je suis, en vérité, fort reconnaissant au président de la Société chimique, M. Lauth, de m'avoir permis de venir vous en entretenir familièrement.

Les fondements de ce chapitre de chimie moléculaire, désigné sous le nom de *dissymétrie*, sont déjà d'une date un peu éloignée. Peut-être ne sont-ils pas présents à la mémoire de cette jeune réunion de chimistes, que je me plaisais à considérer l'autre jour à la brillante leçon de M. Wurtz. Permettez-moi donc de rafraîchir un peu les idées sur ces principes en vous disant quelques mots de l'acide tartrique gauche. Aussi bien ce sont mes premières joies de chercheur. Celles qu'inspire la science n'ont pas moins de poésie que les autres. Souffrez que je m'y arrête un instant.

J'étais élève à l'École normale supérieure, de 1843 à 1846. Le hasard me fit lire à la bibliothèque de l'École une note du savant chimiste cristallographe Mitscherlich, relative à deux combinaisons salines, le tartrate et le paratartrate de soude et d'ammoniaque. Dans ces deux substances, concluait Mitscherlich, à la suite de l'étude approfondie de toutes leurs propriétés, « la nature et le nombre des atomes, leur arrangement et leurs distances sont les mêmes. Cependant le tartrate dévie le plan de la lumière polarisée et le paratartrate est indifférent. » Je méditai longtemps cette note; elle troublait toutes mes idées d'étudiant; je ne pouvais comprendre que deux substances fussent aussi semblables que le disait Mitscherlich, sans être tout à fait identiques. Savoir s'étonner à propos est le premier mouvement de l'esprit vers la découverte.

Ce n'est pas à vous que je rappellerai tout ce que nous devons à nos maîtres, combien est grande leur influence sur la direction donnée à nos travaux, à vous qui avez le bonheur d'avoir des professeurs embrasés du feu sacré comme nous en donnait l'autre jour un exemple si particulier mon très éminent confrère M. Wurtz. A l'époque dont je vous parle, M. Dumas et M. Balard enflammaient notre ardeur pour la chimie. Un autre de nos maîtres à l'École normale, aussi modeste que savant, M. Delafosse, nous passionnait pour l'étude des cristaux.

A peine sorti de l'École normale, je formai le projet de préparer une longue série de cristaux, afin d'en déterminer les formes. Je pensai à l'acide tartrique et à ses combinaisons salines, ainsi qu'à celles de l'acide paratartrique par ces deux motifs que les cristaux de tous ces corps sont aussi beaux que faciles à obtenir, et d'autre part, que je pouvais à chaque instant contrôler l'exactitude de mes déterminations en me référant à un mémoire d'un habile et très précis physicien, M. de Laprovostaye, qui avait publié une étude cristallographique étendue sur l'acide tartrique et l'acide paratartrique et les combinaisons salines de ces acides.

A peine engagé dans ce travail, je vis, à n'en pas douter, et après avoir levé toutes les difficultés de détail, que l'acide tartrique et toutes ses combinaisons avaient des formes dissymétriques. Cette observation avait échappé à M. de Laprovostaye. Toutes ces formes tartriques avaient individuellement une image dans une glace qui ne leur était pas superposable. Je vis, au contraire, que rien de semblable n'existait pour les formes de l'acide paratartrique et de ses combinaisons. Tout à coup, je fus pris d'une grande émotion. J'avais toujours gardé la surprise profonde que m'avait causée la note de Mitscherlich sur le tartrate et le paratartrate de soude et d'ammoniaque. Malgré le soin extrême de son étude, me disais-je, au sujet de ces deux combinaisons, Mitscherlich, pas plus que M. de Laprovostaye, n'aura vu que le tartrate était dissymétrique, car il doit l'être; il n'aura pas vu davantage que le paratartrate ne l'est pas, ce qui est très probable également. Aussitôt, avec une ardeur fiévreuse, je préparai le tartrate double de soude et d'ammoniaque et le paratartrate correspondant et je me mis en devoir de comparer leurs formes cristallines, avec cette idée préconçue que j'allais trouver la dissymétrie dans la forme du tartrate et l'absence de dissymétrie dans celle du paratartrate. Alors, pensais-je, tout sera expliqué; la note de Mitscherlich n'aura plus de mystère, la dissymétrie de la forme du tartrate correspondra à sa dissymétrie optique; l'absence de dissymétrie de la forme dans le paratartrate correspondra à l'inactivité de ce sel sur le plan de la lumière polarisée, à son indifférence optique. En effet, je vis que le tartrate de soude et d'ammoniaque portait les petites facettes accusatrices de la dissymétrie; mais quand je passai à l'examen de la forme des cristaux du paratartrate, j'eus un instant un serrement de cœur; tous ces cristaux portaient les facettes de la dissymétrie. L'idée heureuse me vint d'orienter mes cristaux par rapport à un plan perpendiculaire à l'observateur, et alors je vis que dans cette masse confuse des cristaux du paratartrate il y en avait de deux sortes sous le rapport de la disposition des facettes de dissymétrie. Chez les uns, la facette de dissymétrie la plus rapprochée de mon corps s'inclinait à ma droite, relativement au plan d'orientation dont je viens de parler, tandis que, chez les autres, la facette dissymétrique s'inclinait à ma gauche. En d'autres termes, le paratartrate se présentait comme formé de deux sortes de cristaux, les uns dissymétriques à droite, les autres dissymétriques à gauche.

Une nouvelle idée toute naturelle se présenta bientôt à mon esprit. Ces cristaux, dissymétriques à droite, que je pouvais séparer manuellement des autres, offraient, eux, une identité absolue de formes avec ceux du tartrate droit. Poursuivant, dans toute la logique de ses déductions, mon idée préconçue, je séparai du paratartrate cristallisé ces cristaux droits; je fis le sel de plomb et j'isolai l'acide. Cet acide se montra absolument identique à l'acide tartrique du raisin et jouissant, comme lui, de l'action sur la lumière polarisée. Je fus plus heureux encore le jour où, prenant à leur tour les cristaux à forme gauche du paratartrate et isolant leur acide, j'obtins un acide tartrique absolument pareil à l'acide tartrique du raisin, mais d'une dissymétrie de forme inverse de l'autre, et d'une action optique inverse. Sa forme était identique à celle de l'image de l'acide tartrique droit placé devant une glace et, toutes choses égales, il déviait à gauche de la même quantité que l'acide droit en valeur absolue.

Enfin, mettant en présence des solutions de ces deux acides à poids égaux, le mélange se résolut en une masse cristalline d'acide paratartrique, identique à l'acide paratartrique connu.

Les principes de la dissymétrie moléculaire étaient fondés. Il existe des substances dont le groupement atomique est dissymétrique et ce groupement se traduit au dehors par une forme dissymétrique et par une action de déviation sur le plan de la lumière polarisée; bien plus, ces groupements atomiques ont leurs inverses possibles dont les formes sont identiques à celles de leurs images et qui ont une action inverse sur la lumière polarisée.

A vrai dire, messieurs, on comprend que les choses soient telles. Vous n'avez peut-être jamais fait une remarque qui vous paraîtra bien simple quand je vous l'aurai signalée une première fois. Considérez un objet quelconque, naturel ou artificiel, du règne minéral ou du règne organique, vivant ou mort, fait par la vie, ou disposé par l'homme, un minéral, une plante, cette table, une chaise, le ciel, la terre, enfin un objet quelconque. A n'envisager que la forme de tous ces objets, que leur aspect extérieur et la répétition de leurs parties semblables, s'ils en possèdent, vous trouverez que tous peuvent se partager en deux grandes catégories : la première catégorie comprendra tous les objets qui ont un plan de symétrie, la seconde catégorie comprendra tous ceux qui n'ont pas de plan de symétrie. Avoir un plan de symétrie — il peut y en avoir plusieurs pour un même objet — c'est pouvoir être partagé par un plan de telle sorte que vous retrouviez à gauche ce qui est à droite. Cette table a un plan de symétrie, car si j'imagine un plan vertical passant par ses deux bords opposés, je trouve à droite exactement ce qui est à gauche; la chaise sur laquelle vous êtes assis a un plan de symétrie — elle n'en a qu'un, la table en a deux; elle eût été ronde qu'elle en aurait eu une infinité — faites passer un plan vertical par le milieu du dos de votre chaise et par le milieu de son siège et vous laisserez à droite ce que vous retrouverez fidèlement à gauche. Au contraire, il y a des corps qui n'ont pas de plan de symétrie. Coupez une main par un plan quelconque, jamais vous ne laisserez à droite ce qui sera à gauche. Il en est de même d'un œil, d'une oreille, d'un escalier tournant, d'une hélice, d'une coquille spiralée. Tous ces objets et bien d'autres n'ont pas de plan de symétrie; ils sont tels que, si vous les placez devant une glace, leur image ne leur est pas superposable. La main droite placée devant une glace vous donne pour image la main gauche. Un escalier tournant placé devant une glace vous donne l'escalier tournant en sens inverse. Or les groupements atomiques qui composent les molécules de toutes les espèces chimiques sont des objets et des assemblages comme tous les objets et tous les assemblages que nous trouvons autour de nous. *A priori* donc, on peut croire qu'eux également doivent se partager en nos deux catégories : les groupements d'atomes qui ont un plan de symétrie et une image qui leur est superposable, et les groupements d'atomes qui n'ont pas de plan de symétrie et une image qui ne leur est pas superposable. En d'autres termes, il doit y avoir des groupes d'atomes symétriques et d'autres dissymétriques, c'est-à-dire des groupes droits et gauches, des groupes inverses les uns des autres. Ceux-ci, nous les connaissons; c'est par exemple le groupe tartrique droit et le groupe tartrique gauche. Il existe une foule de groupes d'atomes dissymétriques qui attendent encore la production artificielle ou naturelle de leurs inverses. Nous avons le sucre droit; nous ignorons l'existence du sucre gauche. Nous avons l'albumine gauche; nous ignorons l'albumine droite. Nous avons la quinine gauche; nous ignorons la quinine droite...

Je veux que vous fassiez tout de suite une remarque : elle consiste en ce que, dans les corps qui ont un plan de symétrie, très souvent les parties que le plan de symétrie laisse à sa droite et à sa gauche n'ont pas, elles, de plan de symétrie. La chaise sur laquelle vous êtes assis a un plan de symétrie, comme je le disais tout à l'heure; c'est le plan vertical qui passe par le milieu du dos et le milieu du siège. Mais les deux moitiés de la chaise séparées par ce plan n'ont pas de plan de symétrie. Songez-y un instant : vous reconnaîtrez que la moitié droite n'est pas superposable à la moitié gauche. En d'autres termes, si vous me permettez cette assimilation, la chaise peut être considérée comme un paratartrique. Le corps humain est dans le même cas. C'est également un paratartrique; il a un plan de symétrie qui passe par le milieu du front et le nombril. Or toutes les parties qui sont à droite ne peuvent être superposées à celles qui sont à gauche. Les unes et les autres n'ont pas de plan de symétrie. En d'autres termes, la symétrie est compatible avec une dissymétrie double et inverse, tandis que la symétrie est absolument incompatible avec une dissymétrie simple. Disons tout de suite, quoique cela sera plus clair tout à l'heure, que si la dissymétrie simple est le produit d'actions et de forces dissymétriques, la dissymétrie double est le produit de forces symétriques.

Messieurs, une particularité singulière concerne la dissymétrie moléculaire. On trouve la dissymétrie établie dans un très grand nombre de principes immédiats des animaux et des végétaux, notamment dans les principes immédiats es-

sentiels à la vie. Tous les produits, pour ainsi dire, de l'œuf et de la graine sont dissymétriques.

Il existe, sans doute, chez les animaux et les végétaux des principes immédiats, tels que l'urée et l'acide oxalique qui ne sont pas dissymétriques; mais ce sont des produits de seconde main, en quelque sorte, comparables à nos produits des laboratoires chez lesquels la dissymétrie est absente.

En d'autres termes, lorsque le rayon de lumière solaire vient à frapper une feuille verte et que le carbone de l'acide carbonique, l'hydrogène de l'eau, l'azote de l'ammoniaque et l'oxygène de cet acide carbonique et de cette eau forment des composés chimiques et que la plante grandit, ce sont des corps dissymétriques qui prennent naissance. Vous, au contraire, tout habiles chimistes que vous êtes, quand vous unissez par mille manières diverses ces mêmes éléments, vous faites toujours des produits dépourvus de dissymétrie moléculaire. Il n'existe pas, à ma connaissance, un seul produit de synthèse chimique, né sous l'influence des causes qu'on peut considérer comme propres à la vie végétale qui ne soit dissymétrique, qui n'ait, en d'autres termes, la forme générale d'une hélice, d'un escalier tournant, d'un tétraèdre irrégulier, d'une main, d'un œil....

Par opposition, il n'existe pas un seul produit de synthèse, préparé dans les laboratoires ou dans la nature minérale morte, qui ne soit de la forme d'un octaèdre, d'un escalier droit....

On a annoncé souvent la production directe de substances dissymétriques. M. Dessaignes a cru avoir fait l'acide aspartique de l'asparagine naturelle à l'aide des acides malique et fumarique inactifs. M. Loir, le premier, a vu que la nitromannite était active. M. Bichat, reprenant alors, à ma sollicitation, l'étude du pouvoir rotatoire de la mannite, a reconnu que cette substance n'était pas inactive, comme on le croyait auparavant. MM. Perkin et Duppa ont annoncé avoir fait l'acide tartrique du raisin en partant de l'acide succinique inactif tiré du succin. J'ai fait voir que l'acide aspartique de M. Dessaignes était un isomère de l'acide aspartique et inactif, que l'acide tartrique de MM. Perkin et Duppa était de l'acide paratartrique et de l'acide tartrique inactif.

J'ai dédoublé, il est vrai, cet acide paratartrique du succin en acide tartrique droit et en acide tartrique gauche et M. Jungfleish a fait davantage. Il a reproduit ce dédoublement avec l'acide paratartrique dérivé de l'acide succinique de synthèse totale, que M. Maxwell Simpson nous avait appris à préparer. M. Lebel, en outre, découvrant, devinant plutôt, par des vues théoriques ingénieuses, l'existence de divers paratartriques dans certains produits organiques de synthèse, ayant dans leurs formules ce qu'il appelle du carbone asymétrique, le propylglycol de M. Wurtz, par exemple, a dédoublé également ces paratartriques en corps droits et en corps gauches inverses. Dès lors, on a dit : il n'y a donc pas que la vie végétale qui fasse des dissymétriques et la ligne de démarcation signalée par M. Pasteur entre la chimie chez les végétaux et chez les minéraux n'existe pas (1). C'est ici qu'est l'erreur d'appréciation. J'ai la prétention de vous montrer que cette séparation, cette barrière est au contraire affirmée par les résultats observés par moi d'abord, ensuite par M. Jungfleish et par M. Lebel.

On peut exprimer les faits qui concernent la dissymétrie moléculaire de la manière suivante : quand les principes immédiats essentiels à la vie prennent naissance, c'est sous l'influence de forces dissymétriques et c'est pourquoi la vie fait des substances dissymétriques. Quand le chimiste dans son laboratoire combine des éléments ou des produits nés de ces éléments, il ne met en jeu que des forces non dissymétriques. Voilà pourquoi toutes les synthèses qu'il détermine n'ont jamais la dissymétrie.

Me demanderez-vous : quelles sont donc les forces dissymétriques qui président à l'élaboration des principes immédiats naturels? Il me serait difficile de répondre avec précision; mais la dissymétrie, je la vois partout dans l'univers. L'univers est dissymétrique. Imaginez le système solaire placé devant une glace, avec le mouvement propre de ses astres, vous aurez dans la glace une image, non superposable à la réalité. Placez devant une glace la terre avec les courants électriques en solénoïdes qu'imaginait Ampère pour rendre compte du magnétisme terrestre et de ses pôles, vous aurez une image non superposable à la réalité, et surtout, placez devant une glace la plante verte avec le rayon solaire qui la frappe, rayon qui ne la frappe jamais qu'étant en mouvement, vous aurez une image non superposable à la réalité. Sans nul doute, je le répète, si les principes immédiats de la vie sont dissymétriques, c'est que, à leur élaboration, président des forces cosmiques dissymétriques; c'est là, suivant moi, un des liens entre la vie à la surface de la terre et le cosmos, c'est-à-dire l'ensemble des forces répandues dans l'univers. Vous, dans vos laboratoires, avec vos dissolvants, vos actions de froid et de chaleur, vous n'avez à votre service que des forces symétriques. Est-ce à dire qu'il y ait là une séparation absolue? Non certes. Loin que je l'aie jamais dit ou pensé, j'ai le premier indiqué les moyens de la faire disparaître. Que faut-il faire pour imiter la nature? Il faut rompre avec vos méthodes qui sont à ce point de vue surannées et impuissantes. Il faut chercher à faire agir des forces dissymétriques, recourir à des actions de solénoïde, de magnétisme, de mouvement dissymétrique lumineux, à des actions de substances, elles-mêmes dissymétriques. Lorsque, entraîné, enchaîné, devrais-je dire, par une logique presque inflexible de mes études, j'ai passé des recherches de cristallographie et de chimie moléculaire à l'étude des ferments,

(1) Voici comment s'est exprimé M. Schutzenberger : « Ainsi tombe la barrière que M. Pasteur avait posée entre les produits artificiels et les produits naturels. Cet exemple montre combien il faut être réservé dans les distinctions que l'on croit pouvoir établir entre les réactions chimiques de l'organisme vivant et ceux du laboratoire. »

Dans une leçon recente de M. Jungfleisch (voir *Moniteur scientifique*, septembre 1883), l'auteur dit : « Jusqu'à ces dernières années, on regardait les phénomènes de la vie comme étant seuls susceptibles de communiquer à la matière l'action sur la lumière polarisée..... Cette barrière a été renversée. Voici des échantillons d'acide tartrique et de tartrates préparés par synthèse complète. »

j'étais tout entier à la pensée d'introduire la dissymétrie dans les phénomènes chimiques. A Strasbourg déjà, j'avais fait construire par Rhumkorff de puissants aimants; à Lille, j'avais eu recours à des mouvements tournants, provoqués par des mécanismes d'horlogerie. J'allais essayer de faire vivre une plante, dès sa germination, sous l'influence des rayons solaires renversés, à l'aide d'un miroir conduit par un héliostat.

Je ne vous dirai rien de ces tentatives dont quelques-unes me semblent aujourd'hui grossières. Pourtant les efforts que j'ai faits dans le but d'introduire la dissymétrie dans les actions chimiques des laboratoires n'ont pas été stériles.

En combinant la cinchonicine, substance active dissymétrique, avec l'acide paratartrique, j'ai vu se déposer du tartrate gauche de cinchonicine et le tartrate droit rester dans la liqueur. Avec un corps inactif, l'acide paratartrique, j'ai donc fait des inactifs simples séparés, l'acide tartrique gauche et l'acide tartrique droit. Quoique, à vrai dire, j'aie le premier imité la nature dans ses méthodes et établi une harmonie de fait entre les produits naturels et artificiels, je me garde bien d'en conclure que la barrière entre les deux chimies soit renversée. J'en conclus, au contraire, que l'expérience dont je vous parle consacre cette proposition, savoir que les forces mises en jeu dans nos laboratoires diffèrent de celles auxquelles la nature végétale est soumise.

J'ai introduit d'une autre manière, et d'une manière beaucoup plus intéressante, la dissymétrie dans les actions chimiques. J'ai montré que le paratartrate d'ammoniaque peut fermenter sous l'influence de petits champignons microscopiques et que l'acide tartrique gauche apparaissait. Le tartrate droit d'ammoniaque se décompose, le tartrate gauche reste intact. Avec un inactif paratartrique j'ai donc fait apparaître la dissymétrie simple, mais pourquoi? C'est parce que le petit ferment est un corps vivant formé, comme tous les grands êtres, d'un ensemble de produits dissymétriques et que, pour sa nutrition, ce petit être s'accommode mieux du groupe tartrique droit que du groupe tartrique gauche.

J'ai fait plus encore : j'ai fait vivre de petites graines de *penicillium glaucum*, de cette moisissure qu'on trouve partout, à la surface de cendres et d'acide paratartrique et j'ai vu l'acide tartrique gauche apparaître. C'est encore la dissymétrie simple obtenue avec un corps inactif; mais toujours également, pour arriver à ce résultat, il a fallu, vous le voyez, faire intervenir des actions de dissymétrie, la dissymétrie des produits immédiats naturels qui composent la graine de la moisissure.

Telles sont précisément les méthodes auxquelles M. Lebel a eu recours lorsqu'il a voulu extraire de ses paratartriques des actifs simples, des dissymétriques. Il a eu recours à l'emploi d'un dissymétrique ou à l'emploi d'une moisissure ou d'un microbe.

Encore une fois, ces expériences accusent la ligne de démarcation profonde entre le règne minéral et le règne organique, puisque pour imiter ce que fait la nature, c'est-à-dire préparer un corps droit ou un corps gauche, nous sommes contraints de faire intervenir des actions toutes particulières, des actions de dissymétrie. La ligne de démarcation dont nous parlons n'est pas une question de chimie pure et d'obtention de produits tels ou tels, c'est une question de forces; la vie est dominée par des actions dissymétriques dont nous pressentons l'existence enveloppante et cosmique (1). Je pressens même que toutes les espèces vivantes sont primordialement, dans leur structure, dans leurs formes extérieures, des fonctions de la dissymétrie cosmique. La vie, c'est le germe et le germe, c'est la vie. Or qui pourrait dire ce que seraient les *devenir* des germes, si l'on pouvait remplacer dans ces germes les principes immédiats, albumine, cellulose, etc., etc., par leurs principes dissymétriques inverses? La solution consisterait, d'une part, dans la découverte de la génération spontanée, si tant est qu'elle soit en notre pouvoir; d'autre part, dans la formation de produits dissymétriques à l'aide des éléments carbone, hydrogène, azote, soufre, phosphore, si, dans leurs mouvements, ces corps simples pouvaient être dominés, au moment de leurs combinaisons par des forces dissymétriques.

Voudrais-je tenter des combinaisons dissymétriques de corps simples? je ferais réagir ces derniers sous l'influence d'aimants, de solénoïdes, de lumière polarisée elliptique,. . enfin de tout ce que je pourrais imaginer d'actions dissymétriques.

Si je me suis fait comprendre, vous devez vous dire : oui, il y a une séparation profonde entre le règne organique et le règne minéral. Cette ligne de démarcation a deux expressions : d'une part, on n'a jamais fait un produit de synthèse, minéral ou organique, ayant d'emblée la dissymétrie moléculaire. On fait des paratartriques, mais les paratartriques sont des résultantes de forces symétriques. C'est se tromper entièrement que de croire qu'on fait de la dissymétrie quand on produit des paratartriques. D'autre part, la dissymétrie préside aux actions chimiques qui donnent lieu aux principes immédiats essentiels de la vie végétale et tout le prouve, en effet. De toute nécessité, nous devons chercher à mettre en jeu des forces dissymétriques, ce qu'on ne fait pas dans nos laboratoires actuels.

Permettez-moi de terminer cette exposition par des considérations d'un autre ordre qui me paraissent également très dignes d'attirer votre attention.

Combinons un corps dissymétrique avec un corps ayant un plan de symétrie. Supposons, par exemple, que de ma main droite je tienne ce livre. Il en résulte un assemblage tout pareil, et non superposable à l'assemblage que nous obtien-

(1) Je suis persuadé que le paratartrate double de soude et d'ammoniaque ne se dédouble lui-même, à l'ordinaire, dans sa cristallisation, que parce qu'une force dissymétrique est présente, et si ce n'est pas une action de lumière ou de magnétisme, je crois volontiers que cette force est due à quelque poussière organique dissymétrique à la surface des vases de cristallisation. Rien ne serait plus facile que de faire cristalliser une solution de paratartrate de soude et d'ammoniaque en dehors de toute poussière organique. On devrait obtenir le paratartrate non dédoublé.

drions si je tenais ce même livre et de la même manière, avec ma main gauche. Par exemple, le tartrate droit de potasse (la potasse est un corps sans action sur la lumière polarisée, non dissymétrique) réalise un tel assemblage. Le tartrate gauche de potasse sera l'inverse de ce tartrate droit. Si ces tartrates cristallisent et ils cristallisent, leurs formes seront identiques et non superposables; l'une sera l'image de l'autre dans une glace, ces formes possèdent l'hémiédrie que j'ai appelée non superposable. C'est là un fait absolument général. Tous les tartrates droits de bases inactives ont leurs dissymétriques inverses dans les tartrates gauches de ces mêmes bases. Mais supposons l'assemblage d'un corps dissymétrique avec un corps dissymétrique; supposons, par exemple, que je prenne de ma main droite un pied humain. Cet assemblage n'aura plus une dissymétrie simple, mais double et très différente, au total, de la dissymétrie de l'assemblage de ma main gauche avec le même pied. Dans un cas, la dissymétrie droite de ma main droite s'ajoutera à la dissymétrie droite du pied, si c'est le pied droit, tandis que ma main gauche étant associée à ce pied droit, les deux dissymétries se contrarieront. Et comme il y a une main droite et une main gauche, un pied droit et un pied gauche, quatre assemblages seront possibles : main droite, pied droit; main gauche, pied gauche; main droite, pied gauche; main gauche, pied droit.

Les formes extérieures de ces quatre assemblages renfermeront toutes les mêmes parties, mais autrement distribuées. Combinons, pour plus de précision, l'acide tartrique avec l'acide malique, ou plutôt le tartrate d'ammoniaque avec le malate d'ammoniaque. L'acide malique est dissymétrique comme l'acide tartrique. Ce tartromalate d'ammoniaque donne une idée d'un des quatre groupes dont nous venons de parler. Que sera sa forme? Elle sera telle qu'elle en comportera trois autres semblables, mais ces quatre formes ne seront pas superposables les unes aux autres, c'est la tétartoédrie. Voici ces quatre formes. — J'ai étudié et préparé deux d'entre elles. Continuons : au lieu de deux corps dissymétriques prenons en trois; supposez, par exemple, que tenant de ma main droite ce pied droit, j'y associe, en outre, ce corps qui est lui-même dissymétrique, parce que c'est une pyramide à quatre faces irrégulières. En considérant chacun des inverses de ces trois corps dissymétriques, j'aurai huit assemblages pareils, mais non superposables. Supposons que j'unisse l'acide tartrique à l'acide malique et à la quinine (à la morphine, à la cinchonine...), j'aurai trois groupes actifs réunis. Or la forme cristalline de l'assemblage en comportera sept autres pareils non superposables. Au lieu de trois groupes dissymétriques réunis ensemble, prenez-en quatre et en les combinant avec leurs inverses, quatre à quatre, vous aurez seize assemblages possibles et par conséquent chaque forme en comporterait quinze autres pareilles. — La combinaison de cinq groupes dissymétriques comporterait trente-deux assemblages, et ainsi de suite. Eh bien, messieurs, il y a ici une impossibilité cristallographique. La dissymétrie simple correspond à une dissymétrie inverse. Au droit répond le gauche. Une dissymétrie double peut donner lieu à quatre combinaisons. Dans le premier cas, c'est l'hémiédrie; dans l'autre cas, c'est la tétartoédrie; mais étant données les lois de la cristallographie, il n'est pas possible d'imaginer l'octoédrie; ce mot même n'a jamais été employé et encore moins a-t-on imaginé toutes les dissymétries plus élevées suivantes. Les plus habiles cristallographes, praticiens ou mathématiciens, je le répète, non seulement n'ont pas rencontré, mais encore n'ont pas supposé l'existence possible de l'octoédrie. Ici se présente une des propositions, à mon avis, les plus curieuses. Vous savez que les molécules les plus complexes de la chimie végétale sont les albumines. Vous savez, en outre, que ces principes immédiats n'ont jamais été obtenus à l'état cristallin. Ne peut-on ajouter que, vraisemblablement, ils ne peuvent pas cristalliser. Pour comprendre l'impossibilité de leur cristallisation, d'après ce qui vient d'être dit, il suffit d'imaginer qu'ils sont constitués par trois groupes moléculaires dissymétriques; à plus forte raison, s'ils l'étaient par quatre, par cinq, etc., etc. S'il en est qui cristallisent, comme l'hémoglobine, on peut croire que ces produits ne sont pas dissymétriques ou qu'ils ne contiennent que deux groupes dissymétriques, non trois, non quatre, etc. Il serait fort intéressant d'établir expérimentalement cette proposition. La chose est facile. — On pourrait tenter, par exemple, de faire le tartromalate de quinine ou de toute autre base active. La cristallisation de telles combinaisons n'est-elle pas impossible (1)? En d'autres termes, pour faire les produits essentiels de la vie, les principes immédiats de nos tissus, de notre sang, principes qui doivent être mous, flexibles, glissants, non cristallins, la nature, pour faire ces produits de la vie, n'aurait qu'à unir un nombre minimum de trois groupes dissymétriques.

Vous jugerez sans doute avec moi, messieurs, que cette limitation d'une part de la puissance de la nature par les lois de la cristallographie et cette extension de ses ressources au contraire dans la formation des principes immédiats de la vie, avec leurs caractères propres, sont bien dans l'harmonie générale des lois de l'univers où l'on retrouve tout à la fois la simplicité des moyens et la fécondité des résultats!

L. Pasteur,
De l'Institut.

(1) Dans le cas contraire, il faudrait imaginer qu'un des groupes dissymétriques serait placé dans l'assemblage total de façon que son influence ne se fît pas sentir au pourtour du groupement général, ce qui, vraisemblablement, n'est pas possible.

ART MILITAIRE

Le fusil de l'avenir (1).

Différentes publications, surtout à l'étranger, ont paru dans ces derniers temps, qui traitaient des qualités à rechercher dans une arme de guerre et s'efforçaient de déterminer les conditions que devait remplir le « fusil de l'avenir ».

Il ne faudrait pas se méprendre sur le sens de cette expression. Il se pourrait que tous les écrivains militaires se trouvassent d'accord sur le type du fusil de l'avenir et que pourtant on n'adoptât jamais un armement conforme à leurs indications concordantes, sans qu'ils encourussent le reproche d'avoir mal étudié le sujet. Le desideratum exprimé par eux pouvait, en effet, n'être pas immédiatement réalisable. Les théoriciens se préoccupent médiocrement des difficultés économiques : une nation, elle, ne peut se résigner à perdre les approvisionnements qu'elle a en magasin. Si elle adopte une arme nouvelle, elle cherchera à utiliser des pièces de l'ancienne, ou du moins le matériel de fabrication en usage dans ses manufactures : la question — dans la pratique — n'est jamais entière. D'autre part, si un jour vient où on se décide à faire de toutes pièces un armement neuf, il est fort possible qu'on le fasse différent de ce que la théorie a appelé le fusil de l'avenir : les progrès de la balistique et de la mécanique aussi, des inventions ultérieures, auront pu modifier ce type imaginaire.

Il faut entendre par cette dénomination : « fusil de l'avenir » (2), l'arme idéale du présent, celle que la majeure partie des grandes puissances serait très probablement unanime à adopter dans l'état actuel de la question, si — par un cataclysme simultané — tous les arsenaux venaient à être incendiés, par exemple; si — du jour au lendemain — il n'y avait plus en Europe ni fusils ni cartouches de guerre.

On semble admettre assez unanimement que le modèle à choisir en pareil cas serait une *arme à répétition, légère, de petit calibre, pouvant lancer de la mitraille.*

Le fusil de l'avenir est à répétition. — On a invoqué en faveur des armes à répétition et contre elles tous les arguments imaginables : ce n'est pas le lieu de les reproduire ici (3). Ils sont bien connus et ont été réédités un peu partout. L'opposition qu'elles ont rencontrée n'est pas sensiblement plus violente que celle qui a été faite, en son temps, au chargement par la culasse ; les meilleures raisons qu'on fournit pour repousser leur adoption ne sont pas plus fortes ni plus probantes que celles qu'on donnait pour repousser le fusil à aiguille avant 1866. Il n'y a donc pas lieu de s'en préoccuper outre mesure.

On convient, en général, qu'il est indispensable de pouvoir faire à l'occasion un feu très rapide, plus rapide que celui des fusils Gras, Mauser, Martini-Henry, Berdan, etc. La difficulté de trouver les cartouches commodément disposées dans la cartouchière est la cause principale de la lenteur dont on se plaint, à tort ou à raison; la preuve en est qu'on obtient une grande vitesse de tir, double ou triple de celle sur laquelle on compte normalement, lorsqu'on a, par exemple, ses cartouches placées d'une manière uniforme dans une planchette à trous posée à côté de soi, ou qu'on les reçoit, au fur et à mesure des besoins, des mains d'un auxiliaire tant soit peu agile.

La suppression de cette cause de ralentissement dans la charge peut être obtenue soit avec les systèmes à répétition, soit avec les magasins mobiles (chargeurs) automatiques ou non. Les partisans de ces derniers moyens invoquent, pour justifier leur préférence, la facilité qu'on a de surveiller la consommation des munitions en faisant placer le magasin au commandement, et la possibilité d'apporter à tout l'armement — sans grande dépense — les modifications nécessaires pour l'adaption des magasins mobiles. C'est évidemment là le seul avantage réel des chargeurs, car, si on met à part la facilité avec laquelle on peut les appliquer à n'importe quel modèle d'armes en service, ils sont à bien des égards moins avantageux que des armes à répétition : leur poids mort assez considérable, leur forme souvent compliquée, rendent leur transport gênant; leur mise en place est toujours plus ou moins longue, leur fonctionnement est moins sûr que celui d'un mécanisme à répétition; ils forment une saillie la plus incommode, ou bien leur contenance en cartouches est insignifiante; la solidité de leur assujettissement et la facilité de leur enlèvement sont deux conditions à peu près incompatibles. Assurément le problème n'est pas insoluble, mais il est presque certain que la solution deviendra plus coûteuse en même temps qu'elle sera meilleure. On peut affirmer que, si on trouve un bon système de chargeur automatique, il pourra être employé avec avantage dans une arme à répétition, c'est-à-dire être établi à demeure au lieu de rester mobile.

Les magasins mobiles semblent donc n'avoir leur raison d'être que pour l'amélioration d'un armement existant. Dans l'hypothèse posée d'une réfection complète du matériel de guerre, on est conduit à donner la préférence aux systèmes à répétition si on se décide à rendre les fusils susceptibles de fournir un tir accéléré. A vrai dire, l'opportunité du feu précipité est fort contestable, et elle a été contestée par des officiers qui font autorité; mais le courant de l'opinion publique est tel que la plupart des puissances militaires n'hésiteraient pas à adopter ce genre d'armes, même sans qu'il ait fait ses preuves sur le champ de bataille. Il y a en leur faveur un engouement marqué qu'on ne saurait méconnaître et dont on tiendrait certainement compte si la question se posait sur table rase.

Le fusil de l'avenir tire à mitraille. — Les considérations invoquées en faveur du tir précipité ont été invoquées également à l'appui de l'emploi des cartouches à balles multiples (1) : la nécessité d'agir à courte portée d'une façon efficace, au moyen d'armes de précision maniées par des tireurs médiocres, a inspiré l'idée d'en revenir au principe des tromblons, qui produisent une gerbe dangereuse, de telle manière que l'effet puisse être produit même si le pointage a été imparfait. La difficulté d'épauler dans le tir rapide, l'émotion du combat rapproché, se traduisent par une mauvaise direction de la balle au sortir de l'âme. La tension de la trajectoire, si désirable en d'autres occasions, peut être ici un inconvénient : si la déviation initiale, en effet, consiste en un relèvement, toutes les balles passeront au-dessus de la tête de l'ennemi ; ce seront autant de projectiles perdus. Au contraire, si chacune d'elles est divisible en fragments formant une gerbe assez courbe, les chances d'atteindre seront très sensiblement augmentées.

(1) Cet article est la reproduction du dernier chapitre, formant conclusion, d'un livre que va publier prochainement la librairie Baudoin (ancienne maison Dumaine), sous ce titre : *Études sur l'armement réglementaire de l'infanterie.*

(2) Certains auteurs disent, dans la même acception, le *fusil rationnel* ou l'*arme par excellence.*

(3) Voir sur *les armes à tir rapide* la *Revue scientifique* du 18 février 1882, p. 203.

(1) Voir sur *fusils à balles multiples* la *Revue scientifique* du 4 août 1883, p. 142.

C'est pour ces motifs que les cartouches à plusieurs balles ont été proposées, pour rendre équivalents aux fusils à aiguille les fusils se chargeant par la bouche. On les recommande aujourd'hui comme permettant de donner aux armes à culasse mobile les qualités principales des armes à magasin. L'avantage serait évidemment aux fusils à répétition qui les emploieraient.

Pourtant on en est à contester que cet avantage soit de nature à faire admettre dans les approvisionnements deux sortes de cartouches. Après avoir recherché avec persévérance l'unité d'armement ou plutôt l'unité de munitions, doit-on y renoncer? Sur ce point l'entente n'est pas établie. L'inconvénient est incontestable d'avoir certaines balles pour les petites portées et d'autres pour les grandes ; mais on peut faire remarquer que le tireur ne court pas grand risque de se tromper dans le tir contre un ennemi éloigné, parce qu'alors il peut charger posément. S'il court risque de commettre une erreur en employant une balle unique au lieu d'une balle divisible, ce sera aux faibles distances, dans l'émotion du combat rapproché, et cette erreur ne le mettra pas en état d'infériorité, pour ainsi dire : il n'utilisera pas un moyen de supériorité, voilà tout. On ne saurait nier toutefois que si le soldat a consommé toutes ses cartouches ordinaires, s'il n'a plus que sa réserve de cartouches à mitraille et qu'il se trouve fort éloigné de la ligne adverse, il sera comme démuni et impuissant. Cette réserve qu'il porte sera pour lui une surcharge inutile.

Dans ces conditions, on est en droit d'hésiter à recommander ce mode de chargement; mais on ne saurait nier qu'il soit préconisé surtout par quelques écrivains étrangers d'une certaine compétence qui se retranchent derrière la haute autorité d'un officier hessois bien connu par ses études balistiques et ses travaux sur les armes à feu portatives. Il est donc à supposer que ces interventions en faveur du tir à mitraille pourraient déterminer son adoption.

Le fusil de l'avenir est léger. — La composition des armées modernes et la nature des éléments qui y entrent conduisent à chercher une arme légère pour l'infanterie : l'Angleterre est déjà entrée dans cette voie; elle préfère que ses soldats ne soient pas fatigués par une surcharge inutile dans les marches qui sont prolongées et les prises d'armes qui sont fréquentes, au risque de lui laisser subir un recul violent au moment du tir, parce que ce tir est la circonstance relativement rare. Il convient d'ajouter que la force physique des volontaires anglais leur permet mieux qu'à d'autres d'y résister : au surplus, les nécessités de la guerre coloniale où ils sont surtout employés sont d'une nature spéciale.

Toujours est-il que l'obstacle unique à l'allégement du fusil d'infanterie est dans l'intensité de la vitesse du recul qui est à peu inversement proportionnelle au poids de l'arme. Cette percussion peut être absorbée par des ressorts ou des matelassures élastiques interposés entre le canon et l'épaule, et, par exemple, placés dans la crosse et prenant appui contre la plaque de couche. On peut d'ailleurs l'atténuer dans une certaine mesure par le choix de la poudre : la vivacité de la combustion n'est pas sans influence sur la force de recul, et la masse de la charge entre en compte dans l'intensité de cette force. On a démontré que, dans l'équation du recul, on commet une erreur sensible en négligeant la quantité de mouvement des gaz de la poudre, comme on a coutume de le faire, la vitesse communiquée à ces gaz étant de beaucoup supérieure à celle du projectile, au lieu de lui être égale, comme on le dit habituellement. L'adoption de balles relativement légères pourrait aussi amener une réduction de la valeur du recul si, le plus souvent, il n'y correspondait une augmentation de la vitesse initiale qui contrebalance cette influence et maintient constante la quantité de mouvement du projectile ou même a pour effet de l'accroître.

L'allégement de l'arme peut être produit par deux moyens principaux : le raccourcissement du canon ou son amincissement. L'Angleterre a adopté le premier : on lui reproche de ne pas convenir à l'emploi de la baïonnette et de rendre périlleux le tir sur deux rangs. Pour certains officiers (1), ces inconvénients sont de peu d'importance. L'important à leurs yeux, c'est que la réduction dans la longueur de l'arme n'entraîne aucun amoindrissement de ses qualités balistiques. Or il est reconnu qu'on n'a pas à craindre cet effet, même avec les poudres actuelles qui — on le sait — n'ont pas encore été l'objet de recherches scientifiques approfondies et certaines. *A priori,* à supposer qu'on ait déterminé les conditions d'établissement d'une poudre appropriée, on ne voit pas trop nettement pourquoi il faudrait au fusil une longueur d'une cinquantaine de calibres, alors que des bouches à feu ne mesurant qu'une vingtaine de calibres fournissent un excellent rendement balistique.

La diminution de l'épaisseur du métal pourrait être poussée assez loin sans que la sécurité du tireur fût compromise. Les essais réglementaires d'acier à canons dans les manufactures d'armes montrent qu'on peut compter sur sa résistance même après un amincissement considérable. Si pourtant on diminue le calibre de l'arme, toutes choses égales d'ailleurs, les chances de rupture augmentent, et, par conséquent, il convient de maintenir les parois assez étoffées, comme on dit, ce qui est également utile pour réduire l'amplitude du mouvement vibratoire du tube métallique. Mais il faut remarquer que, même si on conserve l'épaisseur actuelle des parois, une très légère réduction du calibre amène un allégement sensible du poids de l'arme.

Le fusil de l'avenir est à calibre réduit (2). — Cette réduction du calibre est imposée par les exigences du feu rapide et du tir à grandes portées, dont on admet généralement la nécessité, et qui provoqueront de grandes consommations de munitions, surtout avec des tireurs novices, comme le seront les jeunes soldats et aussi les réservistes, si les exercices de tir en dehors de l'armée (3) ne finissent pas par prendre plus d'extension qu'ils n'en ont. En même temps, ces jeunes soldats et ces réservistes supporteront la fatigue du sac plus difficilement que des hommes aguerris.

Il faut donc réduire au minimum le poids de leurs approvisionnements et porter au maximum le nombre des cartouches qui les composeront. L'élément prépondérant de la cartouche est la balle, qu'on ne peut rendre plus légère que par une diminution de sa section transverse. On ne doit pas perdre de vue que pour obtenir la même conservation de vitesse, il faut maintenir constamment la même valeur au rapport du poids à l'unité de surface de la section. En pareil cas et pour un métal déterminé, à un moindre diamètre du projectile doit correspondre une plus grande longueur. Une sorte de

(1) Il semble que le nombre des partisans du combat à l'arme blanche diminue partout, sauf en Russie.

« Tout ce qui ajoute au fardeau porté par le soldat est un élément de faiblesse pour l'armée », dit le général Grant, cité par la *Revue britannique* (août 1880, p. 313). « Chaque once qu'il porte lui enlève de son pouvoir... Quant à la baïonnette comme arme, si les soldats s'approchent assez pour en faire usage, ils pourraient faire tout autant en se servant de la crosse de leurs fusils. Il en est de même du sabre; j'enlèverais la baïonnette et je donnerais aux soldats des pistolets au lieu de sabre. »

(2) Voir sur cette question la *Revue scientifique* du 9 juin 1883, p. 728.

(3) Voir sur *les sociétés françaises de tir en* 1882, la *Revue scientifique,* n° du 27 janvier 1883.

compensation s'établit donc : l'allongement produit un alourdissement. En outre, pour maintenir la stabilité d'une balle fortement oblongue, on est amené à lui donner une grande vitesse de rotation, à employer des rayures très inclinées. Dans ces conditions le plomb s'arrache : c'est pourquoi le capitaine suisse Rubin a proposé, par exemple, des projectiles revêtus d'une mince chemise de cuivre, ce métal résistant mieux à l'effort de cisaillement ou d'arasement. Une telle solution du problème paraît difficilement admissible, car le prix de revient de munitions constituées de la sorte doit être relativement élevé, et l'emploi du plomb perd alors les avantages d'économie qu'il présente généralement. Il y a donc une limite à la réduction du calibre, lorsqu'on veut obtenir les qualités balistiques au moyen de la bonne conservation d'une vitesse initiale modérée.

Mais on peut les rechercher aussi dans l'emploi de fortes vitesses initiales, et c'est la solution qui a prévalu dans l'établissement du fusil du docteur Hebler, de Zurich. Il n'est plus aussi utile, dans ce cas, d'allonger le projectile et de lui donner un poids considérable. En revanche, la fatigue de l'arme, la force du recul, sont, en général, augmentées, en même temps que la tension aux grandes distances diminue. La limite de la réduction est alors imposée par le raccourcissement de la zone dangereuse aux portées extrêmes. Il va sans dire que, l'effet meurtrier dépendant de la vitesse restante et de la masse du projectile, celle-ci ne peut être abaissée au-dessous d'un certain minimum. Les nécessités d'un facile nettoyage et d'une fabrication commode déterminent d'ailleurs une limite à la réduction du calibre.

Conclusions. — On peut n'être pas d'accord sur les qualités du « fusil de l'avenir », mais il est hors de doute que l'armement actuel des grandes nations militaires n'est pas au niveau des progrès effectués depuis une dizaine d'années. Ces progrès ont été considérables, mais ils sont encore insuffisants : sur beaucoup de points les études n'ont pas été entreprises, et notamment sur les qualités que doit présenter la poudre à employer dans les armes portatives. On a pourtant à sa disposition des moyens d'investigation perfectionnés (1); les vélocimètres, les accéléromètres, les chronographes, sont des appareils susceptibles d'une extrême précision et qui pourront donner, entre les mains d'expérimentateurs habiles, des résultats sûrs et des indications précieuses. Il est à souhaiter qu'on s'occupe enfin de la balistique du fusil par des recherches de laboratoire et de cabinet de physique, pour ainsi dire, en isolant avec soin tous les éléments qui ont leur influence sur la trajectoire. On a trop souvent employé comme procédé d'étude les tirs à bras francs ou même sur appui, dont une foule de causes peu appréciables et mal définies peuvent changer la signification. Les affûts eux-mêmes ne remplissent pas les conditions qu'il convient de rechercher dans un dispositif destiné à des investigations scientifiques.

Même après que les méthodes expérimentales auront abouti à la solution nette des problèmes théoriques, il restera encore bien assez d'autres questions qu'on ne pourra aborder que par la pratique du tir. La détermination du mode de chargement, du nombre des munitions à allouer aux hommes, de la force à donner à la détente, de la disposition des diverses parties de l'arme, de la longueur de la plaque de couche, etc., dépend de bien des circonstances dont l'appréciation est difficile : l'expérience directe même est impuissante à aborder l'examen de tous ces points.

(1) Voir dans la *Revue scientifique* du 25 mai 1872 un article du capitaine A. Noble sur *la force explosible de la poudre à canon*, où certains de ces moyens sont indiqués, ainsi que les résultats qu'ils ont fournis.

La taille moyenne des hommes du contingent permet bien de fixer, par exemple, la position à donner au centre de gravité et la bonne longueur de couche (1). La connaissance de conformation moyenne de la vue indique bien la distance qu'il convient de donner aux points de mire. Le développement des stands civils, l'assiduité de leurs sociétaires, l'efficacité de leur action, peuvent provoquer l'adoption d'une détente plus douce ou plus courte ou la conservation d'une hausse à nombreux crans de mire, comme les hausses à curseur ou à lamettes. Pour toutes ces questions on peut efficacement recourir à l'expérimentation.

Mais le taux des munitions à allouer aux soldats est déjà plus difficile à déterminer. Lorsqu'il s'agit de choisir entre une arme à chargement ordinaire, un système à répétition ou un fusil pouvant être muni d'un chargeur rapide, les considérations balistiques n'entrent pas en compte et l'expérimentation n'a aucune prise. C'est affaire de sentiment, comme on dit, ou d'intuition, sinon de mode ou d'engouement. Pour cette raison, on a pris l'habitude de traiter par des méthodes assez peu scientifiques presque tout ce qui se rapporte aux armes portatives.

On a pu voir par ce qui précède qu'on est arrivé pourtant à acquérir par les procédés scientifiques des données intéressantes et des notions utiles. On a acquis, à tout le moins, cette conviction que l'armement actuel n'est pas rationnellement conçu dans beaucoup de ses parties. On peut le regretter, mais il n'y a pas lieu de s'en inquiéter outre mesure. La nation qui se trouverait armée du « fusil de l'avenir » tel qu'il vient d'être défini ne jouirait pas, par rapport aux autres puissances militaires — en leur état actuel — d'une supériorité éclatante et considérable. Cette supériorité serait incontestable, soit; mais elle serait inférieure à celle que présentait le fusil à aiguille par rapport au fusil de munition, — contre lequel il a lutté victorieusement à Sadowa, — inférieure aussi à celle que présentait le Chassepot par rapport au fusil Dreyse, et qui a été impuissante pourtant à nous assurer la victoire : on peut dire que c'est une supériorité technique plutôt que pratique.

En définitive donc, on ne peut que répéter cet axiome connu : « l'ouvrier fait son outil » ; il n'y a pas de bon fusil pour un mauvais tireur ; en d'autres termes, l'instruction du tir doit marcher de pair avec le progrès de l'armement, car — si elle est poussée assez loin — elle peut même compenser les défectuosités de cet armement. Les officiers de troupe auraient donc tort de négliger cette importante partie de leurs fonctions sous prétexte que le fusil réglementaire est imparfait. Les théoriciens n'auraient pas moins tort, sous prétexte qu'on a peu tenu compte jusqu'à present des résultats obtenus par eux, de renoncer à poursuivre leurs études, qui ont abouti déjà à l'acquisition de certains principes et à de nombreux progrès de détail. Un jour viendra où on mettra utilement à profit l'accroissement de connaissances qu'on leur doit : ce jour-là l'armée et le pays leur sauront gré de leurs opiniâtres et persévérants efforts, et ils le leur témoigneront.

(1) On sait que l'Angleterre a adopté deux longueurs de couche différentes, ce qui ne laisse pas d'être, jusqu'à un certain point, contraire au principe de l'unité d'armement.

HISTOIRE DES SCIENCES

SOCIÉTÉ DES SCIENCES, DE L'AGRICULTURE ET DES ARTS DE LILLE

M. TERQUEM

Les origines de la physique (1).

C'est pendant les XVIe et XVIIe siècle que devint plus ardente la lutte contre le principe d'autorité substitué si faussement à la méthode expérimentale dans les sciences d'observation. Aux premiers adversaires de la physique officielle, celle d'Aristote, que j'ai cités plus haut, Roger Bacon (2), Pierre Ramus (3), Giordano Bruno (4), il faut ajouter Paracelse (5) et quelques savants italiens, Cardano (6), Télésio (7)..... Tout en comprenant la fausseté de la méthode, ceux-ci ne possédaient pas, pour la plupart, les ressources, ni l'instruction, ni peut-être le génie inventeur, qui leur permissent de fonder un nouvel édifice scientifique sur les ruines de celui qu'ils voulaient détruire. Aussi très nets, très précis dans les questions théoriques, ils tombent eux-mêmes dans l'erreur qu'ils combattent, quand ils veulent aborder la pratique et l'étude de la nature. En même temps, d'autres inventeurs, sans s'occuper de la question de principe, font des découvertes importantes qui démontrent mieux que tous les raisonnements l'inexactitude des idées adoptées.

C'est sur la question de la constitution du monde et en particulier sur celle du système solaire, que la lutte fut d'abord engagée. Le chanoine Copernic (8) fut, comme l'on sait, le premier qui, dans les temps modernes, soutint la théorie héliocentrique du mouvement de la terre et des planètes. Cependant, comme s'il semblait prévoir les obstacles qui s'élèveraient contre l'adoption de ses idées, il garda le silence pendant plus de trente ans et ne reçut que sur son lit de mort les premières épreuves de son immortel ouvrage *De Revolutionibus orbium cœlestium*. Le système de Copernic n'était, du reste, que le premier pas dans la découverte des lois qui régissent le monde sidéral; car celui-ci admettait encore pour les planètes et la terre le mouvement circulaire et uniforme autour du soleil, placé au centre de la sphère des étoiles fixes, qui formait ainsi la limite extérieure de l'univers.

C'est dans les ouvrages de Giordano Bruno (9), plus philosophe que mathématicien et physicien, que l'on trouve exposées nettement, avec la conception empruntée aux épicuriens de l'univers infini, l'assimilation complète des étoiles fixes au soleil et l'existence de la pluralité des mondes habités, tant dans notre système solaire que dans ceux dont les étoiles sont les centres :

« Croire, dit-il, qu'il n'y a pas plus de planètes que nous n'en connaissons serait comme si, regardant par une petite fenêtre, on pensait qu'il n'y a pas plus d'oiseaux dans l'air, qu'on n'en peut voir par cette fenêtre. »

L'histoire de la découverte des lois qui régissent le mouvement des astres est trop connue pour que j'aie besoin d'insister sur les observations si minutieuses et si exactes de Tycho Brahé (1), non plus que sur les longs calculs par lesquels Képler (2), malgré les vicissitudes contre lesquelles il eut à lutter pendant toute son existence, parvint à établir ces lois admirables dans leur simplicité, que la postérité reconnaissante a voulu désigner par le nom de l'homme de génie qui les avait trouvées. Képler avait, du reste, conscience du rôle capital qu'il avait rempli dans l'histoire des sciences, comme le prouve l'épitaphe suivante qu'il se composa lui-même :

Mensus eram cœlos, nunc terræ metior umbras,
Mens cœlestis erat, corporis umbra jacet.

Il pressentait, en outre, que la cause des mouvements des planètes devait résider dans une force attractive émanant du soleil, qu'il assimilait à l'action d'un aimant; mais il devait encore s'écouler un siècle jusqu'à ce que, grâce aux progrès effectués dans la dynamique, Newton (3) pût poser les principes fondamentaux de la mécanique céleste.

Pendant ce temps, le système héliocentrique de Copernic se répandait de plus en plus et c'est un des mérites de Galilée (4) d'en avoir compris toute l'importance et de l'avoir défendu énergiquement contre les partisans des idées d'Aristote, encore en vogue dans l'enseignement à la fin du XVIe siècle; il eut le mérite aussi d'avoir donné à cette conception presque théorique la consécration expérimentale, par les découvertes astronomiques qu'il fit sur la constitution des astres formant notre système solaire.

S'il n'osa, à la fin de sa carrière, affronter le bûcher, comme l'avait fait, quelques années auparavant, Giordano Bruno, pour soutenir la vérité, s'il se laissa même aller à l'abjurer, la postérité pardonnera facilement cet acte de faiblesse à un vieillard septuagénaire et malade, et en fera retomber toute la honte et l'odieux sur ses persécuteurs et ses juges.

Quoique Galilée ait dû surtout sa popularité à ses travaux astronomiques, la science lui est redevable d'une découverte d'une importance beaucoup plus grande. Tôt ou tard, d'autres observateurs auraient dirigé vers le ciel les lunettes récemment découvertes et n'auraient pas tardé à faire connaître les merveilles inattendues qu'il fut donné à Galilée de

(1) Voir *Revue scientifique* du 29 décembre 1883.
(2) Bacon (Roger), Ilchester (Sommersetshire), 1214-1294.
(3) Ramus (Pierre) ou de la Ramée, Cuth (Vermandois), 1515-1572.
(4) Bruno (Giordano), Nola (Campanie), 1550?-1600.
(5) Paracelse (Philippe Auréole Théophraste Bombast de Hohenheim), Einsiedeln (Suisse), 1493-1541; médecin.
(6) Cardano (Geromino), Milan, 1501-1576; médecin-mathématicien.
(7) Télesio (Bernardino), Cosenza (R. de Naples), 1508-1588; philosophe.
(8) Copernic (Nicolas), Thorn, 1473-1543.
(9) Bruno (Giordano), Nola (Campanie), vers 1550-1600.

(1) Tycho Brahé, île de Schonen, 1546-1601.
(2) Képler (Jean), Weil la Ville (Wurtemberg), 1571-1630.
(3) Newton (Isaac), Woolstrop, 1564-1642.
(4) Galilée (Galileo), Pise, 1642-1727.

dévoiler aux yeux des sénateurs de Venise : les phases de Vénus, les satellites de Jupiter, les montagnes de la lune, l'anneau de Saturne, les taches du soleil. Mais il fallait tout le génie de Galilée pour découvrir les principes fondamentaux de la dynamique, pour détruire irrévocablement les idées erronées d'Aristote sur le mouvement des corps pesants. Nous avons peine à concevoir quelle révolution capitale fut accomplie par la simple découverte et la démonstration expérimentale des lois de la chute des corps, lois qui aujourd'hui font presque partie des programmes de l'instruction primaire. Mais les appareils, les méthodes, Galilée dut les créer, se trouvant dans des conditions bien plus défectueuses que celles dans lesquelles nous nous trouvons maintenant, puisque les instruments propres à la mesure des petits intervalles de temps n'existaient pas; en outre, la conception de la vitesse dans les divers mouvements dut se présenter d'elle-même à ce vaste génie. Aussi est-ce avec raison que l'on considère Galilée comme le véritable créateur de la méthode expérimentale et le fondateur, non seulement de la physique moderne, mais aussi de toutes les autres sciences d'observation qui s'y rattachent. A lui donc la gloire d'avoir déraciné à jamais du domaine de la science le principe d'autorité qui y régnait depuis tant de siècles, non pas en lui substituant une méthode erronée ou incertaine comme celle de Descartes (1) ou simplement théorique comme celle de Bacon (2), mais en montrant, par ses propres travaux, quelle était la voie à suivre. Après Galilée, en effet, les découvertes se succèdent rapidement. La dynamique, grâce aux travaux de Huyghens (3), Newton, Leibniz (4), prend enfin possession de ses principes fondamentaux et passe ensuite, pour ses développements postérieurs, entre les mains des géomètres, tout en donnant une base inébranlable à l'étude des propriétés générales des corps. Un des derniers combats, un combat d'arrière-garde pour ainsi dire, contre la physique d'Aristote, fut livré à l'occasion de la découverte de la pesanteur de l'air et du baromètre. Ce ne fut pas, en effet, sans lutte ni controverse que Pascal (5) parvint à démontrer l'existence du vide dans le tube Toricelli. Voici, à ce sujet, le début de la dédicace au prince de Conti, d'un opuscule intitulé : *le Plein du Vide*, publié en 1648, par le père Noël, l'un des adversaires de l'auteur des *Provinciales* :

« Monseigneur,

« La nature est aujourd'hui accusée de vide, et j'entreprends de l'en justifier en la présence de Votre Altesse : elle en avoit bien été auparavant soupçonnée; mais personne n'avoit encore eu la hardiesse de mettre des soupçons en fait et de lui confronter les sens et l'expérience; je fais voir ici son intégrité et montre la fausseté des faits dont elle est chargée et les impostures des témoins qu'on lui opppose. Si elle étoit connue comme elle l'est de Votre Altesse, à qui elle a découvert tous ses secrets, elle n'auroit été accusée de personne, et on se seroit bien gardé de lui faire un procès sur de fausses dépositions et sur des expériences mal reconnues et encore plus mal avérées. Elle espère, Monseigneur, que vous lui ferez justice de toutes ces calomnies... »

(1) Descartes (René), la Haye (Touraine), 1596-1650.
(2) Bacon (François), Londres, 1526-1661.
(3) Huyghens (Christian) de Zuylichem, la Haye, 1629-1695.
(4) Leibniz (Godefroid, Guillaume), Leipzig, 1646-1716.
(5) Pascal (Blaise), Clermont-Ferrand, 1623-1662.

Pour montrer à quel point la croyance à l'horreur de la nature pour le vide était invétérée, il me suffira de citer l'explication suivante que donne Rabelais de la cause des effets balistiques de la poudre à canon, lui qui, cependant, ne se faisait pas faute de se moquer de l'enseignement officiel de son temps :

« ... Puis mettoit le feu au faulconneau par la bouche du pulvérin. La poudre consommée, advenoit que pour éviter vacuité, laquelle n'est tolérée en nature (plutost seroit la machine de l'univers, ciel, aer, terre, mer, réduicte en l'antique chaos, qu'il advint vacuité en lieu du monde), la balotte et dragée estoient impétueusement hors jectées par la gueule du faulconneau, affin que l'aer pénétrast en la chambre d'icellui, laquelle aultrement restoit en vacuité, estant la pouldre par le feu soubdain consommée. »

A la même époque sont inventés le thermomètre, la machine pneumatique et la machine électrique; la physique moderne se développe rapidement à partir du milieu du XVIIe siècle, grâce surtout à l'impulsion donnée par Galilée et l'école si célèbre qu'il créa à Florence.

Je m'arrête, messieurs, étant arrivé au terme que je m'étais prescrit, c'est-à-dire, comme je le disais en commençant, à l'époque où les principes de la méthode expérimentale se sont nettement affirmés. Aujourd'hui nous pouvons apprécier déjà tous les résultats surprenants qu'a produits depuis bientôt trois siècles l'emploi éclairé et intelligent de cette méthode. Heureusement elle n'est pas restée appliquée seulement aux sciences qui s'en servirent d'abord, l'astronomie, la mécanique, la physique. Toutes les sciences d'observation la considèrent comme le seul moyen d'investigation pour la recherche des lois de la nature.

Quelle plus belle application et dans un but plus élevé, plus humanitaire pouvait-on en faire, que celle qu'en a faite un des savants les plus illustres dont se glorifie la France et que notre Société a eu l'insigne honneur de compter parmi ses membres? Vous connaissez tous trop bien, messieurs, les recherches de M. Pasteur sur le rôle de certains êtres microscopiques dans les modifications que subissent les substances organiques, dans la propagation des maladies épidémiques, pour que j'aie besoin de vous les rappeler longuement. A son instigation, et animés par son exemple, ses élèves n'ont pas craint d'aller affronter cette terrible maladie, qui, à plusieurs reprises, a porté ses ravages à travers l'Europe et l'Asie; ils voulaient lui demander le secret de sa cause, trouver rationnellement le moyen d'en arrêter la marche et même l'anéantir dans son berceau, comme nous avons vu détruire successivement la maladie des vers à soie, et l'épidémie charbonneuse qui occasionnait tant de pertes à l'agriculture. Malheureusement un des jeunes émules du grand maître a payé de sa vie son dévouement à la science.

Mais, messieurs, nous avons le droit de nous enorgueillir

de ce que la ville de Lille a été le berceau de toutes ces découvertes inattendues.

C'est, en effet, pendant qu'il était doyen de la Faculté des sciences de Lille, que M. Pasteur a commencé, dans le modeste laboratoire de cette Faculté, ses premières recherches sur la fermentation alcoolique qui ont été le point de départ de ses travaux sur les autres fermentations et le rôle des organismes inférieurs dans les maladies contagieuses. Aussi je crois être l'interprète de la Société des sciences, de tous les industriels de notre région, qui profitent tous les jours des découvertes de Pasteur, de tous les hommes éclairés et instruits de notre ville qui suivent avec intérêt ces travaux qui sont la gloire de notre pays, en demandant à l'administration municipale de conserver dans notre ville le souvenir de l'origine de ces découvertes, en donnant à la rue qui longe le laboratoire de chimie de la Faculté des sciences, la rue des Fleurs, le nom de *rue Pasteur*. Espérons que l'administration municipale de Paris, suivant notre exemple, voudra, en changeant le nom de la rue d'Ulm, réunir dans trois rues voisines les noms des trois savants français qui ont, grâce à la méthode expérimentale, fait peut-être les découvertes les plus remarquables de notre siècle, *Gay-Lussac, Claude Bernard, Pasteur*.

Aujourd'hui, toutes les sciences, même peut-être les mathématiques, se servent de la méthode expérimentale; c'est grâce à elle que la philosophie ou plutôt la psychologie a trouvé sa véritable voie et qu'elle est devenue, en réalité, une des parties de la physiologie du système nerveux, et non la moins intéressante. Mais à côté de l'usage vient rapidement l'abus. Si les sciences d'observation arrivent à la découverte des lois de la nature par le seul emploi de la méthode expérimentale, c'est par l'induction qu'elles peuvent ensuite remonter des faits particuliers aux causes secondes et par l'hypothèse aux causes premières. Là se trouve le côté incertain de ces sciences. Que de faits inexplicables, que d'obscurités nous rencontrons de tous côtés, quand nous voulons pénétrer jusqu'à l'essence de la matière! S'il en est ainsi dans l'étude des substances minérales, combien ces obscurités ne sont-elles pas plus grandes, quand nous abordons les problèmes de la vie, du développement et de la reproduction des êtres organisés! En outre, toutes nos conclusions sont forcément limitées dans l'espace et le temps, et c'est faire un usage abusif de la méthode, que de prétendre passer sûrement par le moyen de l'induction du fini à l'infini. Aussi devons-nous reconnaître qu'il y a une limite aux connaissances que nous pouvons acquérir dans l'étude de la nature; c'est fausser l'instrument que d'affirmer plus que l'expérimentation, aidée d'une induction juste et convenable, peut nous faire découvrir; et, en définitive, nous sommes toujours ramenés à dire sur le fond de toutes choses, comme Montaigne, *que sais-je?*

TERQUEM.

VARIÉTÉS

Un essai de Faculté libre au XVIIe siècle : Théophraste Renaudot.

Il serait intéressant d'écrire l'histoire des obstacles que les savants eux-mêmes ont mis en France, dans les siècles passés, à la dissémination de la science et surtout à la création de nouveaux foyers scientifiques. Il serait intéressant de réunir les faits et de montrer combien, dans toutes les branches de l'enseignement, les corps scientifiques constitués ont déployé d'énergie pour garder intacts leurs monopoles et avec quelle opiniâtreté ils se sont efforcés de ruiner l'enseignement libre, sans s'inquiéter de savoir si la science avait quelque chose à gagner à cet absolutisme. Qu'on se rappelle les difficultés que le Collège de France eut à surmonter lors de sa fondation, qu'on se souvienne de Pierre Ramus vaincu par les universitaires et massacré à la Saint-Barthélemy.

Pendant toute cette période qui s'étend de la Renaissance à la fin du XVIIe siècle, toutes ces luttes ont une caractéristique, la défense du corps enseignant contre l'État lui-même, ce qui peut sembler bizarre aujourd'hui que le ministre de l'instruction publique est le grand maître de l'Université.

De toutes ces révoltes, il n'en est pas de plus complète et certainement de plus mal connue, que celle que tenta, pendant le règne de Louis XIII, un homme de haute valeur, Théophraste Renaudot (1), soutenu par l'amitié d'un puissant ministre, Richelieu. Il ne s'agit plus seulement, dans la circonstance, de créer un enseignement original en dehors de l'Université toute-puissante, la force même des faits conduit le novateur à annihiler l'une des branches de celle-ci, la Faculté de médecine enrobée dans le syllogisme d'Aristote, pour lui substituer une Faculté d'État dont l'enseignement aurait été expérimental.

Au commencement du XVIIe siècle, la Faculté de médecine de Paris, s'appuyant sur un passé glorieux, restait stationnaire et s'agitait dans de stériles discussions que Molière allait bientôt stigmatiser dans son *Malade imaginaire*. Fanatique des idées humorales, rompue pour les soutenir à toutes les finesses de la scolastique, elle abandonnait entièrement la véritable méthode scientifique représentée à son plus simple degré en médecine par la clinique. Les anciens avaient tout vu; mais, s'il est vrai qu'Hippocrate restait le maître incontesté, Galien, son commentateur bien plutôt que son disciple, était le maître incontestable. Imbue du *Magister dixit*, elle était forcément amenée à nier le progrès; la science médicale tout entière étant représentée par l'œuvre galénique. Et pourtant la science marchait et marchait à grands pas;

(1) Cet article est extrait d'un livre : *Théophraste Renaudot*, que nous venons de publier (in-8°, Plon et Cie) et dans lequel nous avons donné tous les développements qu'elles comportaient aux autres inventions de Renaudot : la *Gazette*, les *Bureaux d'Adresse*, les *Monts de Piété*, etc.

Harvey, en 1622, se rendait à jamais illustre en donnant la véritable formule de la circulation; Aselli montrait les lymphatiques, dont Pecquet, en 1649, découvrait le réservoir. Que faire, que dire contre ces découvertes qui étaient autant de traits de génie? Les accepter, c'était déclarer que Galien avait pu se tromper : cela était-il admissible? Évidemment non. Et non seulement il ne fallait pas les admettre, mais encore il fallait les combattre.

A la même époque, une École rivale, la Faculté de Montpellier, brillait encore d'un vif éclat. Siégeant dans une ville qui, par sa belle situation, attirait tous les étudiants des rives méditerranéennes, depuis longtemps elle avait, par sa proximité, ressenti l'influence de l'École de Salerne, de même que les Arabes lui avaient porté avant la Renaissance les premiers manuscrits des auteurs grecs. Elle avait des aspirations libérales et cherchait par l'étude de la chimie à rejeter le dogmatisme pour revenir à l'expérimentation. Ces aspirations s'étaient accentuées au moment de la Réforme, et Montpellier s'était vite peuplé de protestants. Alors que la Faculté de Paris rejetait de son sein Jean de Gorris, le fils d'un de ses doyens, qui n'avait pas voulu jurer sur le Christ et l'Évangile d'assister aux messes de l'École, Montpellier accueillait avec empressement les étudiants de la religion réformée.

Ces considérations religieuses durent pousser un jeune étudiant protestant, Théophraste Renaudot, né à Loudun en 1586, à venir demander à Montpellier l'instruction médisale. En 1606, il y prenait son grade de docteur; mais, «sachant que l'aage est nécessaire pour authoriser un médecin », il alla ensuite visiter l'Italie et les pays voisins, « pour y recueillir ce qu'il trouveroit de meilleur en l'art de médecine »; enfin, il se rendit à Paris étudier la chirurgie au collège de Saint-Côme. Lorsqu'il eut complété son éducation médicale, Renaudot revint à Loudun, sa ville natale, désireux d'exercer la médecine parmi ses compatriotes. Préparé par des études sérieuses, partisan des remèdes chimiques alors nouveaux, mais qu'il savait appliquer avec discernement, il se vit bientôt entouré de la célébrité qui, cette fois, faisait honneur au vrai mérite.

S'adonnant sans cesse à la science, publiant, malgré les soucis d'une nombreuse clientèle, des ouvrages médicaux importants, il attira bientôt l'attention du P. Joseph qui, alors tout-puissant, réformait les couvents du Poitou et avait établi son quartier général dans la capitale du Loudunais. Celui-ci ne tarda pas à le présenter à Richelieu, qui séjournait à cette époque dans son prieuré de Coufray, près Loudun, et dès lors le médecin de Montpellier comptait deux protecteurs aussi dévoués qu'influents.

Lorsque Renaudot était allé étudier la chirurgie à Paris, il avait été frappé par l'intensité de la misère publique : il avait vu d'anciens soldats, transformés en mendiants, encombrer les rues de la capitale et demander la charité à main armée. De suite avait germé dans son esprit éminemment pratique une idée humanitaire : sortir les misérables de la misère par le travail, ce qui n'était pas facile à une époque où chaque corporation toute-puissante formait une sorte de coterie, ne laissant aucune place à l'initiative individuelle. A l'instigation du P. Joseph, il s'était, après l'assassinat de Henri IV (1610), rendu à la cour, avait été nommé *médecin et conseiller ordinaire* du nouveau monarque, et, après avoir exposé les théories qu'il voulait mettre en pratique pour le soulagement des malheureux, avait, en 1612, obtenu un brevet qui lui conférait le droit de « mettre en pratique et establir toutes les inventions et moyens par lui recouverts pour l'employ des pauvres valides et traitement des invalides et malades, et généralement tout ce qui sera utile et convenable au règlement desdits pauvres, avec défences à tous autres qu'à ceux qui auront pouvoir exprès de luy, d'imiter, altérer ou contrefaire sesdites inventions en tout ou partie ». Ces injonctions n'avaient pas, du reste, empêché le prévôt de Paris de s'opposer à l'exécution du brevet, et, ce ne fut qu'en 1625, après l'avènement de Richelieu, que Renaudot, déjà nommé *commissaire général des pauvres* (1618), put croire le moment favorable pour se rendre à Paris. Il quitta Loudun, emportant les regrets de tous, et, dès son arrivée, songea à remplir le mandat qui lui avait été confié.

En 1630, il fondait les *Bureaux d'Adresse ou de Rencontre*, représentant la publicité commerciale d'aujourd'hui, et y adjoignait bientôt les *Ventes à grâce, troques et rachats* qui, par une série de transformations, devenaient les *Monts de Piété*. Nous n'insisterons pas ici sur ces diverses créations, pas plus que sur la fondation de notre premier journal, *la Gazette* (1631); nous n'en retiendrons que le côté médical, car Renaudot, resté médecin, et médecin justement apprécié, posait en les instituant, peut-être d'une façon inconsciente, les premières bases de l'enseignement qu'il allait bientôt essayer d'établir.

L'article XXI de l'*Inventaire du Bureau d'adresse* était ainsi conçu : « Les pauvres artizans et autres menues gens malades qui, faute d'une saignée ou de quelqu'autre léger remède, encourent souvent de longues et périlleuses maladies qui réduisent souvent leur famille à l'Hostel-Dieu, trouveront icy l'adresse de médecins, chirurgiens et apothicaires, qui sans doute ne voudront pas céder à d'autres l'honneur de consulter, soigner et préparer gratuitement quelques remèdes à ces pauvres gens qu'on leur adressera; mais, au contraire, se trouvera une aussi grande émulation entre ceux-ci à exercer cette charité qu'en leurs autres actions, qui leur fera envoyer leurs noms au Bureau pour estre employez à ce bon œuvre, comme ils en sont icy priés. »

L'appel de Renaudot fut entendu : chirurgiens et apothicaires vinrent se faire inscrire au Bureau d'adresse, car, sans cesse en lutte avec la Faculté de médecine, qui prétendait les tenir en tutelle, ils trouvaient là une excellente occasion de faire acte d'indépendance. Il en fut de même des médecins des Facultés provinciales et en particulier de la Faculté de Montpellier, auxquels l'École de médecine ne reconnaissait pas le droit d'exercer dans Paris et qui, groupés autour de Renaudot, se sentaient assurés de la protection de Richelieu qui favorisait de plus en plus le médecin de Loudun.

Celui-ci résolut dès lors d'utiliser tous ces éléments intel-

ectuels ; aussi fondait-il dans ce but (1631) *les Conférences du Bureau d'adresse,* sorte d'Académie au petit pied, qui ne tardèrent pas à avoir un retentissement tel qu'il se vit bientôt forcé de les rendre publiques (1633) et d'en publier les comptes rendus. Tout esprit pédantesque était banni de la discussion qui, à l'inverse de ce qui se passait alors dans les écoles, avait lieu en français. Dès le début on s'était interdit de traiter certains sujets qui, par leur nature, n'auraient pu amener entre les conférenciers des froissements toujours regrettables. « L'innocence de cet exercice, dit Renaudot, est surtout remarquable; car la médisance n'en est pas seulement bannie, mais, de peur d'irriter les esprits aisez à eschauffer sur le fait de la religion, on renvoye en Sorbonne tout ce qui la concerne. Les mystères des affaires d'Estat tenans aussi de la nature des choses divines, desquelles ceux-là parlent le mieux qui parlent le moins, nous en faisons le renvoy au Conseil d'où elles procèdent. Tout le reste se présente icy à vous pour servir d'une spacieuse carrière à vos esprits. »

N'est-ce pas parler d'or, et Renaudot n'était-il pas dans le vrai en voulant bannir, de réunions exclusivement consacrées à la science, les questions de religion et de politique, toujours si irritantes?

Ces conférences étaient établies sur des bases essentiellement libérales; chacun était libre de proposer des questions, dont deux, choisies par l'assemblée, étaient discutées à huitaine. Libres et respectées étaient également les opinions de chacun « pour ce que, sinon hors la loy divine et celle du Prince, une authorité ne doit point faire de force sur des âmes libres... Possible quelques-uns eussent désiré qu'on n'eust point laissé avancer d'opinion contraire à celle de l'Eschole. Mais cela semble répugner à la liberté de nostre raisonnement qui perdroit son nom s'il demeuroit entièrement captivé sous la férule d'une authorité magistrale à laquelle l'humeur de nostre nation s'accomode encore moins qu'aucune autre. Et l'expérience journalière nous fait voir qu'il n'y a rien de plus ennemy de la science que d'empêcher la recherche de la vérité qui paroist principalement en l'opposition des contraires. »

Parmi les nombreux conférenciers accourus à l'appel de Renaudot, il y avait un nombre considérable de médecins des Facultés provinciales, de chirurgiens et d'apothicaires qui déjà exerçaient gratuitement leur ministère au Bureau d'adresse, rendez-vous des malheureux. Renaudot comprit bien vite le parti qu'il pouvait tirer de toutes ces bonnes volontés et bientôt il créait « les Fourneaux », laboratoire dans lequel allaient se préparer les remèdes chimiques que la Faculté interdisait aux apothicaires de confectionner dans leurs officines, et il régularisait les conseils isolés donnés jusque-là aux malheureux, en instituant les *Consultations charitables pour les malades,* qu'il faisait sanctionner par lettres patentes du roi, obtenues le 2 septembre 1640.

Résumons leur mode de fonctionnement : le mardi de chaque semaine et plus tard tous les jours, dans la grande salle du Bureau d'adresse, rue de la Calandre, siégeaient une quinzaine de médecins amis de Renaudot, « divisés en plusieurs tables ». Les malades se présentaient devant eux : si le cas était simple, un médecin suffisait; si le cas était difficile, les docteurs se réunissaient, donnaient leur avis réciproque, et, après avoir discuté, remettaient au patient une consultation écrite. Les apothicaires présents exécutaient l'ordonnance et délivraient les médicaments; les chirurgiens pratiquaient la partie manuelle de l'ordonnance.

Les malades qui venaient consulter n'étaient pas tous dans la même situation de fortune : les uns étaient riches ; à cet effet, dans la salle du Bureau était déposée une *boëte* où ceux qui le désiraient pouvaient déposer leur obole qui servait à payer les médicaments des nécessiteux. Donnait qui voulait: quant à ceux qui, non seulement n'étaient pas assez riches pour faire l'aumône, mais encore ne pouvaient même pas payer leurs médicaments, ils recevaient ceux-ci gratis et certainement avec eux quelques secours pécuniaires lorsque les libéralités des riches le permettaient.

Tout se passait dans le meilleur ordre : comme aujourd'hui, chaque consultant recevait à son entrée un numéro d'ordre, et chacun, riche ou pauvre, n'était examiné que lorsque son tour était arrivé.

Les consultations charitables eurent un immense retentissement : on s'y rendit de toutes parts. L'après-midi du mardi devint insuffisante et les médecins consultants durent se tenir en permanence dans la grande salle du Bureau d'adresse : bientôt enfin, ces médecins allèrent en ville soigner gratuitement les malheureux.

Nous savons déjà que les mendiants ne venaient pas seuls demander des consultations et qu'il se rendait également au Bureau d'adresse des personnes relativement riches dont les aumônes servaient à fournir des médicaments aux nécessiteux. Parmi celles-ci il s'en trouvait que leur situation, que leur position vis-à-vis de l'École de médecine et de l'Université empêchaient d'appeler Renaudot en consultation. Lorsque sa nouvelle institution commença à fonctionner régulièrement et eut reçu une consécration officielle, ces personnes, ou d'autres qui étaient absentes de Paris, « envoyèrent consulter sur un mémoire contenant le récit de leur mal et des remèdes qui leur avoient été administrés, sans dire leur nom qui ne sert de rien à la guérison des maladies ».

Avec son sens pratique habituel, Renaudot comprit vite qu'il pouvait y avoir pour lui, dans ces consultations à distance, un nouveau moyen de dissémination des doctrines dont il s'était fait le propagateur : et bientôt, paraissait un petit livre, d'ailleurs fort modeste, intitulé : *la Présence des absens, ou facile moyen de rendre présent au médecin l'estat d'un malade absent; dressé par les docteurs en médecine consultans charitablement à Paris pour les pauvres malades.*

Ce petit livre, dont il n'existe qu'un unique exemplaire que personne n'a encore songé à analyser, bien que, « dressé par les docteurs consultans charitablement », est écrit tout entier de la main de Renaudot, qui s'y montre clinicien consommé. C'est, pour l'époque, un traité presque complet de diagnostic de la plus grande valeur. Il s'adressait surtout aux chirurgiens et apothicaires qui exerçaient dans les campagnes et qui, en se servant des préceptes qu'il conte-

nait, pouvaient dresser un mémoire circonstancié sur la maladie de leur client et envoyer ce mémoire au Bureau d'adresse, d'où il leur était répondu. On comprend que cet intermédiaire pouvait être précieux à une époque où les moyens de transport étaient difficiles et dangereux pour les malades, et les médecins qui exerçaient à la campagne étaient fort peu instruits.

Ce petit livre devenait du reste un *vade-mecum*, un aide-mémoire. En se guidant sur lui, dit Renaudot, « ils n'oublieront aucune circonstance requise à l'entente et parfaite connoissance de leur malade ».

A la fin du volume se trouvaient de petits livrets représentant nos feuilles d'observations médicales actuelles dont on pouvait se servir dans les circonstances suivantes :

« Les médecins qui traitent des malades de conséquence et dont il importera de tesmoigner de temps en temps, voire plusieurs fois le jour de l'estat de leur maladie, y trouveront aussi un notable soulagement de leur mémoire et un grand abrégé. Car ayans autant de *livrets* comme ils voudront remarquer de temps divers, ils pourront arrester en chacun de ces livres l'estat présent de leur malade... »

De plus, ce livre est orné de *schemas* sur lesquels, au moyen de quelques combinaisons ingénieuses très clairement indiquées, on devait arriver assez bien à représenter les maladies tant médicales que chirurgicales dont la figuration exacte pouvait être importante au point de vue du diagnostic.

La renommée de Renaudot devenait universelle, les malades venaient le consulter de tous les points du royaume et le Bureau d'adresse était si fréquenté que les marchands ambulants s'installaient dans les rues avoisinantes et débitaient leurs marchandises à cette clientèle d'un genre particulier.

Montrer aux nombreux élèves, qui n'avaient pas tardé à suivre les consultations charitables, les cas intéressants qui pouvaient se présenter était bien ; mais il eût été encore mieux et surtout plus profitable de pouvoir garder à domicile ces mêmes malades, la plupart besogneux, afin de les traiter et d'observer soigneusement leur maladie. Aussi Renaudot se mettait-il en instance près du roi pour obtenir, dans le quartier le plus populeux de Paris, le faubourg Saint-Antoine, un emplacement sur lequel il aurait élevé, *à ses frais*, l'*Hostel des Consultations charitables*. Si, dès cette époque, Renaudot avait songé à établir une École libre, il possédait donc :

Un *corps professoral*, par les médecins, chirurgiens et apothicaires qui suivaient ses conférences;

Un *laboratoire*, par ses fourneaux;

Une *clinique*, par ses consultations charitables;

Un *hôpital* — en espérance — qui aurait pu devenir le siège de l'enseignement projeté.

Pendant que Renaudot créait ses conférences, instituait ses fourneaux, fondait ses consultations charitables et demandait un emplacement pour bâtir un hôpital, quelle était l'attitude de la Faculté de médecine de Paris? Jusqu'en 1638, le médecin de Loudun avait vécu en assez bonne intelligence avec ses docteurs, consultant avec eux et faisant inscrire sur ses registres, en qualité d'étudiants, ses deux fils Isaac et Eusèbe, élevés dans la religion catholique. Mais lorsque la Faculté eut vu ses élèves déserter son enseignement pour accourir en foule aux conférences du Bureau d'adresse, lorsqu'elle eut compris que sanctionner par le silence l'établissement des fourneaux pour la préparation des remèdes chimiques, c'était sanctionner la médecine nouvelle, elle décréta qu'il fallait intenter un procès à l'imposteur qui croyait aux bons effets de l'opium et de l'antimoine et se montrait partisan de la circulation sanguine. Cependant, n'osant pas encore s'attaquer directement au père qu'elle savait si bien protégé par Richelieu, elle retourna sa colère contre les enfants, et, lorsqu'en 1638 ceux-ci présentèrent leur *supplique*, pour obtenir le premier grade, le *baccalauréat*, elle les força à signer par-devant notaire une déclaration dans laquelle ils s'engageaient à répudier toutes les œuvres paternelles. Encouragée par ce premier succès, qui lui avait été facilité par le désir que Renaudot avait de vivre en bonne intelligence avec elle, et, incapable de se contenir plus longtemps après l'autorisation des fourneaux par le roi (2 sept. 1640), s'appuyant en outre sur ce que les lettres d'autorisation n'avaient pas été vérifiées par le parlement, elle assigna Renaudot (23 octobre 1640) devant le lieutenant civil « pour se voir faire défense d'exercer la profession de médecine et de donner ou faire donner chez lui aucun avis aux malades, ni de tenir aucuns fourneaux ». En sa qualité d'officier du roi, Renaudot avait, par divers arrêts, fait retenir toutes ses causes par le conseil privé ; aussi, le 30 du même mois, demandait-il à son tour « qu'il plust à Sa Majesté le maintenir en la jouissance des concessions et privilèges à luy octroyez par Elle ».

La tactique de la Faculté va consister désormais, retenons-le, à faire attribuer la connaissance du procès au Châtelet, dont les appels vont devant le parlement, son allié contre le pouvoir royal et l'ennemi de Richelieu.

Le roi avait à peine reçu la supplique du gazetier, que, le jour même de sa réception (30 octobre), en son conseil privé tenu à Paris, il ordonna que la requête de Renaudot serait signifiée aux doyen et docteurs de la Faculté de médecine « et cependant surseoiront toutes poursuites par-devant le prévost de Paris et ailleurs jusques à ce que autrement par Sa Majesté en ait esté ordonné », ce qui n'empêcha pas du reste le prévôt de Paris de rendre, le 6 novembre, un jugement qui défendait à Renaudot de « faire aucune assemblée chez lui pour les pauvres et d'exercer la médecine à Paris ».

La situation pouvait donc ainsi se résumer au commencement du décanat de Guillaume du Val (novembre 1640) ; d'une part, la Faculté de Paris était victorieuse devant le prévôt de Paris dont les appels allaient au parlement qui certainement lui donnerait gain de cause ; de l'autre, elle voyait son procès perdu, puisque le roi retenait la cause et ordonnait de surseoir à toute poursuite jusqu'à ce que son conseil en eût autrement ordonné.

Le péril était grand ; la Faculté ne recula pas, sachant qu'il y allait peut-être de son existence

Renaudot avait mis les *consultations charitables* sous la protection de M. de Noyers, secrétaire d'État; la Faculté, usant de la même tactique, résolut d'intéresser ce dernier à sa cause.

Le 8 décembre 1640, le doyen, Guillaume du Val, accompagné de Simon Bazin, doyen sortant, et du censeur René Chartier, se rendit chez M. de Noyers qui avait voix délibérative au conseil du roi, qui, comme on le sait, était juge souverain de la cause pendante. Ce magistrat dut se trouver fort embarrassé devant cette démarche des docteurs; il s'en tira par un trait d'esprit. Il promit au doyen « de se faire l'avocat de l'École devant le cardinal qui certainement, ajouta-t-il, était fort disposé à prendre en main les intérêts de celle-ci ». Comme la Faculté comptait peu sur de semblables protecteurs, elle envoya une députation vers Bouvard, premier médecin de Louis XIII, qui promit de s'employer pour elle. Mais, en attendant le gain d'une cause qui semblait désespérée, elle résolut tout d'abord de se venger à nouveau sur les fils du malheureux gazetier. Ceux-ci, déjà licenciés, aspiraient au bonnet doctoral. La Faculté décréta (décembre 1640) « qu'en raison du grave préjudice causé par leur père, ils ne seraient pas admis aux actes publics de l'École ni au doctorat », et, le 26 janvier 1641, elle ordonna que « cet arrêt leur seroit signifié par huissier afin qu'ils n'eussent pas à se présenter ».

On se rappelle qu'en 1638 elle avait déjà exigé, par acte notarié, leur renonciation à toutes les œuvres paternelles, s'engageant en revanche à leur laisser l'accès libre au grade de docteur.

Renaudot fut indigné en voyant la Faculté elle-même rompre le traité qu'elle avait dicté; il s'en fut trouver Richelieu, son protecteur, qui s'intéressait d'autant plus au litige qu'il avait pris Eusèbe pour son médecin ordinaire. Le cardinal résolut d'arranger le différend. Il envoya son premier médecin, le Poitevin Cytois, offrir au doyen Guillaume du Val la composition du procès, en même temps qu'à son instigation Renaudot se rendait lui-même chez ce dernier et « le prioit de lui permettre de rentrer en grâce avec l'École, lui demandant de l'associer au conseil des autres docteurs pour le soulagement des pauvres malades ».

Guillaume du Val désirait avant tout la paix et la tranquillité : il se trouva fort embarrassé devant cette double démarche de conciliation et n'osa pas prendre sur lui de trancher la question. Il assembla son conseil, composé de dix membres, spécialement institué pour l'assister dans cette lutte, et lui demanda ce qu'il était bon de faire. Les docteurs qui le composaient ne furent nullement d'accord : les uns, se fondant sur l'intervention et le désir du redoutable cardinal, voulaient qu'on arrêtât toute poursuite; les autres étaient partisans de résister à outrance. Au milieu d'une discussion des plus orageuses, Jean Merlet, l'un des conseillers, proposa de s'en rapporter aux *comices généraux*, qui devaient avoir lieu le 27 février 1641 : son avis prévalut.

D'autre part, les négociations que Bouvard avaient entreprises n'avaient pas abouti; et, le 21 mars, il engageait le doyen à temporiser. Richelieu avait pensé aplanir toutes les difficultés en envoyant son médecin vers le doyen et en engageant Renaudot lui-même à s'entendre avec Guillaume du Val. Voyant les détours que prenait la Faculté pour éluder ses propositions, il résolut d'en finir. Le 14 mai 1641, il fit mander le doyen. Après une entrevue des plus cordiales, dans laquelle Richelieu s'était déclaré le protecteur de la Faculté, et Guillaume du Val, le respectueux obligé de Richelieu, le brave doyen s'en revint enchanté de l'accueil que lui avait fait le cardinal, et, dans ces dispositions bienveillantes, porta l'affaire pendante devant les *comices* réunis le 17 mai, trois jours après l'entrevue. Mais Guillaume du Val vit échouer toutes ses tentatives de conciliation, et les docteurs présents décrétèrent « qu'on poursuivroit le procès intenté à Renaudot, le calomniateur de la Faculté, et que celle-ci feroit les frais d'impression d'un mémoire où seroit démontrée l'illégitimité des consultations charitables ». Peu de temps après, paraissait un libellé signé de Riolan, dans lequel les injures étaient tellement prodiguées au médecin de Loudun et à ses partisans, que Richelieu, faisant acte d'autorité, défendit d'écrire à nouveau sur ce sujet. On pourra juger, pa rl'extrai tsuivant, du point où en étaient les esprits et de la façon dont étaient traités les médecins du Bureau d'adresse :

« Nous voyons ces charlatans, soubz prétexte de la médecine, impunément voller la bourse et bien souvent tuer les pauvres malades par leurs remèdes; ce qui est pis, c'est que la plupart de ces gens là meinent une vie débordée, fréquentent les bordels pour faire gagner du mal aux uns et aux autres et s'acquérir de la pratique, et aux femmes et aux filles leur donner des poudres et breuvages abortifs pour vuider leurs ventres. Nous nous en sommes plains aux magistrats, mais nos remonstrances n'ont point été reçues. Il y a là un repaire de brigands où le beau nez de Renaudot a son aise... »

L'auteur de ce pamphlet que nous nous abstiendrons de qualifier n'était pas du reste Riolan, bien qu'il en fût officiellement le père; nous avons des preuves incontestables qu'il avait été écrit tout entier par le trop célèbre Guy Patin, l'un des conseillers du doyen, homme néfaste, qui devait tour à tour traîner dans la boue, Van Helmont, Pecquet, Ambroise Paré, et, par sa haine contre Renaudot, empêcher toute négociation d'aboutir. Cet acharnement était fort regrettable, car il est certain que, si la Faculté avait voulu faire quelques concessions, Renaudot et ses docteurs eussent pu vivre en bonne intelligence, au grand profit de la science et du soulagement de la misère publique. Du reste, le maître du Bureau d'adresse ne songeait peut-être pas encore à cette époque à élever une École rivale; ce qui le prouverait, c'est qu'il ne tardait pas à faire, à l'instigation de Richelieu, une nouvelle tentative de conciliation. Le 14 juin, — c'est le doyen lui-même qui parle, — « le doyen convoqua les docteurs aux *comices solennels* pour délibérer sur les propositions de Th. Renaudot qui, presque repentant et cherchant, ainsi qu'il étoit visible, la grâce et l'amitié des docteurs de la Faculté, et, fortement recommandé par le cardinal, demandoit avec instance et en suppliant que les docteurs de l'École voulussent bien l'honorer d'exercer la médecine en sa com-

pagnie et de consulter avec lui les pauvres et les riches lorsque l'occasion s'en présenteroit.

« Renaudot, ajoute Guillaume du Val, avoit formulé et presenté au doyen, qui les avoit revêtues de son sceau et soumises à plusieurs docteurs, de grandes *compositions* qui devoient donner entière satisfaction à l'École. » Malgré les tentatives de conciliation du doyen, les comices répondirent à cette nouvelle demande d'accommodation « qu'il étoit impossible d'accorder à Renaudot ce qu'il demandoit ; que, s'il avoit d'autres propositions à faire, il eût à les formuler, et qu'elles seroient discutées par les comices qui seroient appelés à donner leur avis à ce sujet ».

Le roi n'attendait que le résultat de cette délibération : le 14 juillet, son conseil rendait un arrêt qui condamnait l'École sur tous les points et consacrait ainsi l'œuvre de Renaudot.

On comprend avec quelle joie cette sentence dut être accueillie au Bureau d'Adresse : c'était l'aurore du triomphe de la nouvelle école, et, pour que tous ceux qui s'intéressaient aux consultations charitables et autres dépendances du Bureau connussent les péripéties du procès et son heureuse terminaison, Renaudot réunit les divers arrêts obtenus dans un petit factum qu'il fit partout distribuer et qui se terminait par une nouvelle invitation aux malades de venir à ses consultations. De plus, après ses tentatives de conciliation sans cesse repoussées par l'École, le médecin de Loudun pensa qu'il n'avait plus de concessions à faire et qu'il pouvait aller directement au but qu'il se proposait désormais. Le décret royal autorisait implicitement les médecins étrangers, ses collègues, à exercer la médecine à Paris ; dès lors, certain de ne pas se voir privé du corps enseignant qu'il s'exerçait depuis longtemps à former, il se mit en instance auprès du roi pour obtenir un terrain sur lequel s'élèverait l'Hôtel des consultations charitables. Et d'avance, il était sûr que les élèves ne lui manqueraient pas ; il avait pu s'en assurer en voyant les nombreux étudiants qui venaient assister à ses consultations et suivre l'enseignement de ses conférences.

L'année 1641 s'acheva sur ces entrefaites ; le triomphe de Renaudot s'accentuant de plus en plus, devant les espérances, qui n'allaient pas tarder à se réaliser, d'obtenir la concession demandée pour la construction d'un hôpital.

La Faculté, en présence du coup qui la frappait, était un moment restée interdite ; mais elle ne tarda pas à reprendre courage, et, à la demande de son ennemi triomphant, elle opposait, le 1er février 1642, une nouvelle *requeste* dans laquelle elle demandait encore l'abolition de tous les privilèges accordés au gazetier.

En temps ordinaire et devant l'arrêt formel du conseil privé elle se fut tenue coi ; mais Richelieu venait de quitter Paris et elle espérait peut-être obtenir gain de cause en son absence. En tout cas, elle n'avait rien perdu en agissant ainsi, et elle devait tout tenter pour sauvegarder son existence sérieusement menacée. Richelieu, en effet, avait laissé Paris pour accompagner dans le midi Louis XIII qui allait conquérir la Cerdagne et le Roussillon ; mais, de près comme de loin, il veillait sur Renaudot pour lequel il avait la plus vive affection. Du reste, pour prouver tout l'intérêt qu'il portait au père, il s'était adjoint, comme médecin ordinaire, son fils Eusèbe, qu'il avait emmené avec lui faire campagne.

Eusèbe, de même que son frère Isaac, était licencié depuis deux ans ; mais, bien qu'en droit d'exercer la médecine par son diplôme même de licencié, il désirait vivement « gagner le bonnet doctoral ». Comme les licenciés de sa promotion se présentaient à cette époque et qu'il ne voulait pas perdre le bénéfice de son rang de réception, Richelieu écrivit directement d'Agde, à Guillaume du Val, le 13 mars 1642, une lettre dans laquelle il demandait « que suivant l'ordre des statuts, qui ne veulent pas que l'on perde le rang de sa licence, lorsqu'on est employé pour le service du roy, comme son médecin Eusèbe estoit dans un voïage, le lieu luy fust conservé, laissant passer ceux qui sont après luy, sans préjudice au lieu qu'il a devant eux ». Le seul désir exprimé par le cardinal, plus encore que les bonnes raisons sur lesquelles celui-ci s'appuyait dans sa lettre, fit que les docteurs réunis chargèrent le doyen d'écrire à Richelieu qu'il serait obtempéré à sa demande. A la même époque, Isaac suppliait également pour ses *vespéries :* après la lettre de Richelieu, il était difficile de ne pas faire droit à sa supplique. La Faculté était fort perplexe : une circonstance inattendue, beaucoup plus qu'inespérée, allait la tirer d'embarras et lui permettre d'espérer ou de différer.

Richelieu, dont les forces s'étaient usées dans un travail surhumain, venait de tomber gravement malade. Justement effrayé des progrès du mal, son médecin Citoys écrivit au doyen pour le prier de vouloir bien examiner le cas et lui transmettre son avis éclairé ainsi que celui de ses illustres collègues. Guillaume du Val réunit ses docteurs qui émirent un avis défavorable. Il y en eut même qui avancèrent que le cardinal mourrait *à la mauvaise lune* de novembre, et le doyen qui transcrivit cette consultation sur son registre ajouta en marge : *prava prognosis.* C'est pourquoi, saisissant un prétexte qui n'était même pas futile, la Faculté décréta immédiatement qu'on ajournerait l'examen d'Isaac Renaudot (10 mai 1642). Celui-ci réclama et fit si bien, que le 6 septembre il obtenait un arrêt du parlement qui ordonnait que son frère et lui seraient pourvus dans quinzaine du bonnet doctoral, « sinon et à faulte de ce faire, ledict temps passé, le présent arrest leur serviroit de titre doctoral ». La Faculté se borna à enregistrer cet arrêt, de telle façon qu'il lui était possible, si le bon vent venait de nouveau à souffler de son côté, de refuser d'admettre à ses séances les deux frères qui n'avaient pas reçu *more solito* leur diplôme de ses mains. Aussi Richelieu, qui, très souffrant, venait de rentrer à Paris s'interposait-il de nouveau et mandait le doyen qui, à la suite de l'entrevue, fit décréter par les docteurs « qu'on admettroit les deux frères en grâce de son Éminence ». Bientôt après (4 décembre 1642), le cardinal mourait laissant Renaudot aux prises avec ses ennemis, qu'il avait contraints au silence. Aussi, alors que celui-ci enregistrait avec douleur dans sa Gazette la perte du grand ministre, son ami, le nouveau doyen, Michel de la Vigne, avec un esprit bien différent, transcrivant sur ses registres les symptômes qui

avaient précédé la mort du cardinal, se félicitait-il de ce que le temps était devenu meilleur et plus libre (*minus coactum*). Louis XIII, il est vrai, protégeait ouvertement le gazetier dont il était l'un des collaborateurs les plus fidèles; mais on pouvait espérer que, faible comme on le connaissait, il se laisserait circonvenir à son égard. C'est pourquoi, en même temps qu'elle biffait par un décret l'arrêt du parlement rendu en faveur des fils, la Faculté déclarait qu'il fallait intenter un procès au père (9 janvier 1643) qui venait d'obtenir un emplacement pour bâtir son *Hostel des consultations charitables*.

Nous avons vu que les efforts de Renaudot avaient abouti à faire retenir, en toute circonstance, par le conseil du roi, les procès qui lui pourrait survenir. Tous les efforts de l'École vont désormais tendre encore à faire porter le débat devant le parlement, son allié.

La Faculté, non contente de l'appui de Bouvard et sentant le moment propice depuis la mort de Richelieu, résolut de faire une grande manifestation et d'intéresser l'Université tout entière à sa cause. Où s'arrêterait le maître du Bureau d'adresse? disaient partout les docteurs ; après avoir ruiné la Faculté de médecine, ne songerait-il pas à s'attaquer aux autres Facultés ?

Le 2 avril, Michel de la Vigne, le doyen, se rendit solennellement aux comices qui se tenaient à la Sorbonne et demanda à l'Université de prendre fait et cause pour l'École de médecine dans la lutte qu'elle entreprenait contre Théophraste Renaudot qui, par ordonnance royale, voulait bâtir une nouvelle École à la porte Saint-Antoine. Du reste, ajouta-t-il, « messieurs de la ville de Paris, qui ont des droits sur la portion du rempart que ce misérable veut démolir pour y bâtir, ainsi que madame la duchesse d'Uzès, qui a des propriétés limitrophes, ont déjà mis opposition à ce sacrilège ».

Soutenir la Faculté de médecine, c'était montrer combien serait mal venu quiconque oserait toucher aux prérogatives universitaires ; aussi le recteur et les trois autres Facultés se joignirent-ils aux docteurs pour adresser au conseil du roi, qui seul était juge des procès de Renaudot, une supplique tendant à déférer la cause au préfet de police, dont les appels allaient en parlement.

Sur ces entrefaites, par une sorte de fatalité, disparaissait le dernier appui, bien fragile, il est vrai, du malheureux Renaudot : le 14 mai 1643 Louis XIII mourait, et Anne d'Autriche avait trop besoin du parlement pour soutenir le gazetier. Dès lors, les événements vont se précipiter : assailli de tous côtés, celui-ci va faire face à l'orage avec le désespoir d'un honnête homme à la vie duquel on attente, mais il sera forcé de succomber sous le poids des calomnies qui vont s'accumuler contre lui.

Son ennemi mortel est désormais chargé de conduire les affaires extérieures de l'École, Guy Patin est censeur, et il espère bien se servir du triomphe qu'il compte obtenir, comme d'un marchepied pour arriver au décanat qu'il ambitionne. C'est un homme de ressources, que n'embarrasse en aucune façon le besoin de dire la vérité ; il est de plus l'ami intime de Lamoignon et de toute la magistrature ; c'est désormais un duel à mort entre ces deux hommes, dont l'un représente la science ancienne avec son absolutisme, l'autre la science nouvelle, le progrès que ne borne aucun horizon.

Le moment était critique : c'en était fait de Renaudot et de son œuvre lentement édifiée si la reine obtempérait à la demande de la Faculté de médecine et le renvoyait devant le prévôt de Paris et le parlement. Afin de vaincre les derniers scrupules d'Anne d'Autriche vis-à-vis d'un homme dont elle avait plusieurs fois encouragé les entreprises charitables, l'École eut recours à une arme qui ne manque jamais son but : la calomnie.

A la veille d'intervenir dans la guerre de Trente ans, Richelieu qui désirait avant tout avoir le calme à l'intérieur et ne voulait pas permettre à la reine et aux princes de se faire les amis des Espagnols que l'on allait combattre, Richelieu, disons-nous, avait, dans la *Gazette* du 4 juin 1633, fait insérer un article, dans lequel Anne d'Autriche était indirectement avertie que Louis XIII n'hésiterait pas à la répudier, si elle continuait à fomenter des troubles en dedans et en dehors du royaume.

Ce fut cet article qu'exhumèrent les docteurs de la Faculté qui allèrent partout incriminant le gazetier « d'avoir été coupable envers le roy défunt, en l'accusant d'avoir voulu favoriser le luthérianisme ; envers l'héritier de la couronne à cette époque, en le soupçonnant de grands crimes, et, enfin, vis-à-vis de la reine qu'il accusoit d'avoir commis des méfaits capables d'entraîner sa répudiation ».

Il est fort probable que celle-ci dut prêter à ces calomnies une oreille d'autant plus favorable qu'elle se savait plus coupable, ayant nettement favorisé les ennemis de l'Etat, les Espagnols, et ayant eu vis-à-vis de Louis XIII, en qualité d'épouse, des torts presque aussi considérables que ceux de son royal époux qui affichait sans vergogne ses maîtresses à la cour.

Aussi laissa-t-elle faire si elle n'ordonna pas, et, avant que Renaudot eût pu se disculper, le 7 août 1643, son conseil rendait un arrêt par lequel il renvoyait « les doyen et docteurs en médecine de la Faculté de Paris, leurs procès et différentes circonstances dépendantes, par-devant le prévost de Paris, pour estre reglés et faict droict, ainsi qu'il appartiendra par raison ».

A partir de ce moment, Renaudot ne dut plus se faire illusion sur le sort qui l'attendait ; mais, ne voulant pas rester sous le coup des calomnies que l'on avait accumulées contre lui, il adressa une *Requeste à la Royne*, dans laquelle il se défendit avec toute la conscience indignée d'un honnête homme. Il eut beau démontrer que l'article avait été composé par le défunt cardinal, et qu'en l'enregistrant, sa plume n'avait été que *greffère*, « qu'il n'en estoit pas plus responsable que d'un curé qui le liroit à son prosne, huissier ou trompette qui le publieroit », rien ne put le sauver, et, le 9 décembre 1643, le prévôt de Paris rendait un arrêt par lequel il était défendu « au sieur Renaudot et à ses adhérents et adjoints, soy disans médecins, d'exercer cy après la médecine, ny faire aucunes conférences, consultations ny as-

semblées dedans le Bureau d'adresse ou aultres lieux de cette ville et faulxbourgs, ni de traicter ou panser aucuns malades soubz quelque prétexte que ce soit, à peine contre les contrevenants de cinq cents livres d'amende, au payement desquelles il sera contraint, et, en cas d'assemblée, permettons aux sieurs demandeurs de faire transporter le premier commissaire de la cour de céans en la maison où elle se fera, pour contraindre les contrevenants au payement de la susdite amende, le tout nonobstant opposition ou appellation quelconque, pour lesquelles ne sera différé, et sans préjudice d'icelles. »

Ce jugement était exécutoire de suite et la Faculté ne manqua pas de profiter de la disposition qui l'autorisait à en surveiller elle-même l'exécution.

Le 19 décembre, et, de nouveau, le mardi 22 du même mois, le doyen prit avec lui neuf ou dix docteurs, et, accompagné du commissaire de la cour qu'il avait fait mander à cet effet, gagna la maison de la rue de la Calandre. Il chargea le commissaire de faire une relation des choses trouvées dans cette maison *quæstuosa et nundinatoria,* d'en dresser procès-verbal et de consigner dans celui-ci les réponses qui, certainement, ne furent autres que des protestations indignées contre cette violation de domicile de Renaudot et de trois ou quatre autres *docteurs exotiques* qui s'y trouvèrent.

Renaudot ne pouvait ainsi succomber sans épuiser au moins tous les moyens que lui fournissait la loi pour faire casser cet arrêt. Il s'adressa de nouveau au conseil, qui si longtemps lui avait été favorable; mais celui-ci, désireux désormais de plaire à la reine, resta muet, et le premier jour de mars 1644, le parlement confirmait la sentence du Châtelet. Le dernier acte de ce drame avait eu un immense retentissement; la Faculté de Montpellier était intervenue directement en faveur de Renaudot, son docteur, contre l'Université de Paris intervenant en faveur de la Faculté de médecine, et le peuple assemblé avait témoigné par son attitude combien il chérissait le malheureux philanthrope. Mais rien n'avait pu empêcher la ruine de l'infortuné gazetier, qui, le cœur ulcéré, voyait, aussitôt après sa chute, la Faculté, sa rivale, s'assimiler sa meilleure création, celle qui lui tenait le plus au cœur, les consultations charitables, et pensait avec tristesse à l'avenir de ses fils en entendant Guy Patin s'écrier dans la joie du triomphe : « Le pauvre diable est bien humilié, il voudroit seulement bien que nous eussions pardonné à ses fils en leur donnant le bonnet après lequel ils attendent depuis quatre ans et attendront encore. »

G. Gilles de la Tourette.

REVUE DE THÉRAPEUTIQUE

I. De la caféine. — II. Quinine, quinidine, cinchonine, cinchonidine, cinchotanine. — III. Du Hoang-nan. — IV. Traitement de la goutte par l'eau froide. — V. Emploi des solutions concentrées des cathartiques salins dans l'hydropisie. — VI. Extirpation de la vésicule biliaire. — VII. Traitement des loupes par les injections d'éther. — VIII. Inspirations ou inhalations médicamenteuses ou antimicrobiennes. — IX. Du maté. — X. Action du salicylate de soude sur l'utérus. — XI. Traitement de l'érysipèle par le trichlorophénol. — XII. Emploi de la glycérine dans le traitement des processus fébriles aigus. — XIII. Des injections sous-cutanées d'iodure de potassium. — XIV. Des milieux hypodermiques. — XV. Traitement de la pneumonie croupeuse par les bains froids. — XVI. Des bains tièdes prolongés dans la pneumonie et la fièvre typhoïde. — XVII. Traitement de la diarrhée par l'extrait de fève de Calabar. — XVIII. Traitement de l'ascite par la faradisation de l'abdomen. — XIX. Usages de l'eau chloroformée. — XX. Transfusion du sang par injections hypodermiques. — XXI. Résection de l'intestin dans deux cas d'anus contre nature. — XXII. Influence de la chaleur sur le virus du chancre simple. — XXIII. Action physiologique de la lutidine du goudron de houille. — XXIV. Aconits et aconitine.

I. — *Du café et de la caféine.* — Sous l'inspiration de M. Sevestre, M. E. Leblond vient de faire une étude sérieuse sur la caféine, avec expériences dirigées par MM. Laborde et Franck.

La caféine agit sur le *système nerveux* en produisant une influence motrice exagérée, qui ne paraît pas dépendre d'une plus grande excitabilité réflexe, puisque la sensibilité disparaît au moment où les convulsions acquièrent toute leur intensité: elles tirent leur origine de la moelle épinière.

La caféine, en diminuant la sensibilité et en provoquant une légère somnolence, porte son action sur l'encéphale. Il en résulte une double action sur le système nerveux, une exagération du pouvoir excito-moteur de la moelle, et une atténuation de la faculté sensorielle cérébrale. La caféine semble, en outre, exagérer les *sécrétions* salivaire et lacrymale.

Quant au *système musculaire,* la caféine augmente d'abord l'excitabilité directe et l'excitabilité indirecte, provoque une contraction transitoire, puis du tétanos, et enfin une diminution et une perte de l'excitabilité.

Sur le *cœur,* elle détermine constamment une diminution de fréquence des battements : cette action serait surtout musculaire. La caféine produit encore une augmentation de pression sanguine, due à un resserrement des vaisseaux périphériques. Une amplitude plus grande du pouls dénote une plus forte impulsion cardiaque, et un moindre retard du pouls sur le cœur indique l'élévation de pression et la transmission plus rapide des ondes. Tous ces faits prouvent que l'énergie des battements du cœur est augmentée.

L'expérimentation et la clinique semblent prouver que la caféine diminue la chaleur animale, partant, qu'elle possède une action *hypothermique.*

Quant à l'action sur la nutrition, l'auteur conclut que, pris à doses modérées, le café ne modifie en rien l'excrétion de l'urée, tandis que, pris en quantité immodérée, il augmente la dénutrition. Le café n'est donc pas un aliment.

M. Leblond rapporte plusieurs observations de maladies du cœur dans lesquelles la caféine a déterminé de la diurèse et une augmentation dans la force du pouls, qui diminue de fréquence. De là une amélioration dans l'état des ma-

lades. Il considère la caféine comme devant être préférée au *Convallaria maialis.*

L'action diurétique s'est produite même dans les cas de néphrite parenchymateuse avec dyspnée.

Le café et la caféine peuvent être utiles dans la *fièvre typhoïde* en faisant baisser la température, en relevant et en régularisant le pouls. M. Huchard pense que la caféine rend des services dans les fièvres typhoïdes à formes rénale, cardiaque et adynamique.

Enfin, l'*infusion de café,* en stimulant les fibres de l'intestin, pourrait produire de bons effets dans les *hernies étranglées.* Plusieurs exemples semblent le prouver.

La caféine, à dose médicamenteuse, possède quelques inconvénients. Elle produit des vertiges, des maux de tête, de l'agitation, rarement de véritables convulsions, quelquefois du malaise, des nausées et des douleurs d'estomac. Aussi est-il sage de donner d'abord des doses faibles que l'on augmente progressivement, de manière à pouvoir la supprimer au premier symptôme d'intoxication.

II. — M. Laborde et son élève M. Jules Simon ont étudié le mode d'action de plusieurs substances extraites des quinquinas: la quinine, la quinidine, la cinchonine, la cinchonidine et la cinchonamine.

Grâce à la méthode expérimentale, les observateurs précédents ont constaté que ces alcaloïdes, bien que possédant la même composition chimique et provenant de la même espèce botanique, avaient une action différente sur l'organisme vivant. Ce fait, ajouté à beaucoup d'autres, démontre l'importance majeure de l'étude expérimentale en thérapeutique.

En premier lieu, la quinine et le sulfate de quinine produisent, à dose physiologique, l'incoordination motrice, le tremblement et le collapsus paralytique.

En second lieu, la cinchonine, la cinchonidine et la quinidine déterminent des phénomènes convulsifs comme accidents *primitifs.*

Cette différenciation d'action des deux groupes d'alcaloïdes a permis à M. Laborde de dévoiler la falsification du sulfate de quinine mélangé avec les alcaloïdes du second groupe. Dans ce dernier cas, l'animal intoxiqué par le prétendu sulfate de quinine pur à dose moyenne présente des convulsions que le sulfate de quinine seul ne produit pas.

Action sur le cœur. — Les tracés cardiographiques des auteurs montrent un accroissement de l'impulsion du cœur, dix minutes après l'injection de quinine, avec une diminution de la fréquence et une régularisation des battements du cœur. Si l'on ajoute une nouvelle dose de quinine, on voit apparaître de l'*ataxie* et de l'*épuisement* cardiaque.

Il est donc légitime de conclure que l'emploi de la quinine seule à dose massive, dans certains cas pathologiques, par exemple, dans la fièvre typhoïde, peut favoriser le développement d'accidents graves, la mort subite par syncope cardiaque ou respiratoire, les causes prédisposantes étant la myocardite, l'élimination rénale insuffisante et les affections organiques du cœur.

La cinchonine et la quinidine produisent un ralentissement progressif des contractions cardiaques en même temps que des intermittences et des phénomènes d'arrêt (1). Si donc on donne au malade atteint de fièvre typhoïde une dose massive d'un mélange de quinine, de cinchonine et de quinidine, on peut prévoir que le danger de mort subite sera rendu encore plus imminent.

III. — A propos de *hoang-nan,* substance végétale employée au Tonkin contre la rage, la morsure des serpents et la lèpre, M. Barthélemy, de Nantes, a fait, sur le traitement de la rage, un travail qui se divise en trois parties. D'abord le traitement immédiat qui consiste à cautériser profondément la morsure; en second lieu, il faut empêcher le développement des parasites et calmer et soutenir le système nerveux.

Le hoàng-nàn, associé ou non au sulfure d'arsenic, remplirait ces deux indications. A défaut du hoàng-nàn, l'arsenic, le mercure, pourraient rendre des services comme parasiticides.

Enfin la troisième partie du traitement est celle qui a trait aux phénomènes nerveux rabiques de la dernière période. Ici encore la plante du Tonkin serait utile, mais elle devrait être administrée à haute dose et en injections hypodermiques pour que son action fût plus rapide.

IV. — M. Kuster, dans le *Berliner klinische Wochenschrift,* a étudié sur lui-même l'action de l'eau froide sur la goutte.

Atteint de la goutte depuis quelque temps et ayant employé le salicylate, les bains chauds, etc., sans autre résultat qu'un état stationnaire dans son affection, il résolut de changer de système. Tous les jours, hiver comme été, il prit une douche froide en se frictionnant avec une serviette mouillée. En même temps, il coucha dans une chambre froide en laissant une fenêtre ouverte, de façon à permettre à l'air froid d'entrer, même pendant l'hiver.

Par ce moyen il est devenu moins sensible à l'action du froid, n'a plus ressenti les maux de gorge ni les douleurs rhumatismales auxquels il était précédemment sujet. Il a vu également disparaître ses attaques de goutte.

Le docteur Kuster attribue ce résultat à l'action de l'eau froide, d'autant plus que, l'ayant employée chez plusieurs de ses malades, il a obtenu des effets beaucoup plus favorables qu'avec la médication ordinaire et les bains chauds.

V. — M. Mathieu Hay vient de faire des expériences au point de vue de l'action que les solutions salines purgatives concentrées exercent sur l'intestin suivant que celui-ci contient ou ne contient pas de liquides. Dans le premier cas, ou encore lorsqu'on administre une solution saline diluée,

(1) Dans les cas où l'on expérimente sur l'animal avec la quinine et la cinchonine mélangées, les effets toxiques, c'est-à-dire les phénomènes d'arrêt, surviennent avec une plus grande rapidité que dans le cas où la quinine est administrée seule.

on n'observe pas de concentration sanguine abondante; mais, dans le second cas, c'est-à-dire quand on fait prendre une solution très concentrée d'un sel purgatif, le tube digestif étant à peu près vide, on voit très rapidement le chiffre des globules sanguins s'élever de 5 000 000 à 6 700 000, par suite d'une grande soustraction de sérum. Cette concentration n'est que passagère, car, au bout de trois à quatre heures on voit le chiffre des globules revenir à la normale; le sang a extrait pour ainsi dire des tissus voisins les liquides qui y sont contenus pour se reconstituer. L'auteur a de plus observé que plusieurs heures après l'absorption de solutions de sels purgatifs, qu'elles soient concentrées ou non, on voyait une concentration sanguine secondaire moins marquée que la première qui serait due à l'action diurétique de la substance absorbée.

De ces faits découle naturellement l'indication des purgatifs salins en solution concentrée dans les cas d'ascite et d'anasarque rebelle à tous les autres moyens thérapeutiques. Leur double action purgative et diurétique montre leur grande utilité. Le sulfate de magnésie qui est extrêmement soluble peut être employé avec avantage; il en est de même des tartrates alcalins et du sel de Seignette; le sulfate de soude est moins soluble.

VI. — M. Langenbuck a rapporté au douzième congrès des chirurgiens allemands l'histoire de trois malades auxquels il a *extirpé la vésicule biliaire*. Une pareille opération était rendue nécessaire, d'une part, par la présence de calculs nombreux dans la vésicule qui était elle-même épaissie et enflammée et, d'autre part, par les douleurs vives et continuelles ressenties par les malades. La vésicule biliaire étant mise à nu, M. Langenbuck commence par la détacher; puis il lie le canal cystique; les trois opérations qu'il a faites ont été suivies d'un plein succès, et il a toujours noté une guérison rapide et durable.

VII. — M. Marcel Lermoyez, dans le *Bulletin général de thérapeutique,* rappelle que depuis quelque temps déjà on a préconisé contre les kystes en général les injections interstitielles de liquides caustiques et il constate que jusqu'à ce jour on n'avait pas songé à utiliser cette médication contre les loupes lorsque M. Vidal imagina de les guérir en y injectant de l'éther. Son procédé consiste à introduire tous les deux jours environ cinq à dix gouttes d'éther dans la tumeur à l'aide d'une seringue de Pravaz, en ayant soin de dissocier un peu la matière sébacée avec l'aiguille de l'instrument. Au bout d'une huitaine de jours on incise la tumeur; il s'en écoule d'abord du pus et du liquide séreux, puis on voit la matière du kyste et ses parois elles-mêmes s'éliminer peu à peu; lorsque les derniers débris ont entièrement disparu, la peau en se retractant ne tarde pas à former une légère cicatrice. La guérison est complète après un temps qui varie de quinze à vingt jours suivant le volume de la tumeur. Ces injections sont absolument inoffensives et n'occasionnent aucune douleur. M. Lermoyez termine son travail par l'observation d'un malade du service de M. Vidal qui était porteur depuis cinq ans d'une loupe extrêmement volumineuse et qui, quoique alcoolique, guérit en un mois sans aucun accident grâce à dix injections d'éther.

VIII. — M. Sandras a lu à l'Académie de médecine un mémoire sur les inhalations médicamenteuses dans le traitement des maladies des voies respiratoires. Il résulte de ses expériences que les substances inhalées (essence de térébentine, goudron, acide phénique, benzine, chloroforme, éther, hydrogène sulfuré, etc.), agissent localement et sont absorbées; il en résulte une action générale sur tous les tissus de l'économie.

L'auteur se sert d'un simple biberon dont le bouchon est percé de deux trous : à l'un est adapté un tube qui plonge dans le liquide médicamenteux, à l'autre un tube plus petit ne plongeant pas; le malade fait des inspirations par ce dernier tube et reçoit dans ses poumons un air chargé de vapeurs médicamenteuses, grâce au barbotage qui s'est effectué dans le liquide du flacon. M. Sandras a trouvé que les inspirations d'eaux distillées émollientes chaudes étaient utiles dans les inflammations aiguës des voies respiratoires; les inhalations d'essence de térébenthine ou de goudron sont utiles dans les bronchites et les laryngites chroniques; dans la phtisie, dont la nature parasitaire est pour ainsi dire démontrée, on peut à l'aide d'inspirations d'essence de térébenthine, de teintures balsamiques ou d'autres substances parasiticides, modifier le milieu et le rendre ainsi peu favorable au développement des bacilles. Enfin, dans les cas d'asthme et de coqueluche, l'auteur recommande les inhalations d'éther ou de chloroforme, et il conseille, si l'on a affaire à un croup, des inspirations d'acide phénique, de créosote ou de teintures alcooliques résineuses.

IX. — Le maté, dont les infusions de feuilles et des extrémités des tiges sont très en usage parmi les populations du Rio de la Plata, contient un grand nombre de substances dont les principales sont la caféine, des essences et des principes résineux. M. Epery, qui a étudié les effets de cette plante sur lui-même et sur des chiens, a observé que, sous son influence, on voit d'abord diminuer la quantité d'urée excrétée, puis, après une administration longtemps prolongée, l'élimination de l'urée augmenter; en même temps on note une certaine faiblesse. En outre, le maté, par ses essences, surexcite le système musculaire et le système nerveux : il peut être utile lorsqu'il s'agit de lutter contre la fatigue et les excès de travail musculaire; grâce à sa caféine il est diurétique et ralentit les battements du cœur. Quoi qu'il en soit, l'auteur ne pense pas que cette substance puisse être très utile en thérapeutique, eu égard à sa composition complexe et à ses effets multiples.

X. — On sait que le salicylate de soude a une certaine tendance à déterminer des congestions viscérales. M. Balette, dans sa thèse, publie plusieurs observations démontrant que cette substance jouit de propriétés ménorrhagiques réelles, peut activer et même provoquer l'apparition des règles, sur-

tout dans les cas de dysménorrhée d'origine arthritique. Quant à l'action abortive du salicylate de soude, les expériences de l'auteur sur des cobayes sont restées sans résultat à ce point de vue; il existe cependant quelques observations d'avortement à la suite de son administration à hautes doses. Comme on n'a pu trouver dans ces cas aucune autre étiologie, on est bien obligé d'attribuer l'accident à l'action du salicylate.

XI. — M. Youbinski, à la suite des travaux du docteur Dianine sur les propriétés antiseptiques du trichlorophénol, a songé à employer ce corps contre l'érysipèle. Dans quatre cas d'érysipèle, dont trois spontanés et un traumatique, observés à l'hôpital Alexandre de Saint-Pétersbourg et traités par le trichlorophénol en solution dans la glycérine, l'auteur a obtenu d'excellents résultats. Sous l'influence de badigeonnages répétés deux fois par jour sur la région érysipélateuse, il a vu la tuméfaction de la peau diminuer d'une manière rapide et la tendance à l'envahissement s'arrêter lorsqu'on avait soin d'appliquer l'agent thérapeutique non seulement sur les parties atteintes, mais encore sur les régions voisines.

XII. — M. Semmola pense que les médications antipyrétiques par l'acide phénique, la digitale, etc., dans les affections fébriles aiguës ne rendent aucun service et sont plutôt nuisibles; l'alcool lui-même, en raison de son action irritante sur le cœur, sur le cerveau et sur le tube digestif, serait également employé à tort. La glycérine, suivant l'auteur, répondrait aux indications d'un véritable aliment d'épargne. L'expérience montre en effet que l'urée diminue de près d'un tiers chez les individus auxquels on fait prendre 30 grammes de glycérine par jour, tandis que ce principe remonte à la normale dès qu'on cesse l'administration du médicament.

XIII. — Dans les cas de syphilis buccale où il est difficile d'introduire l'iodure de potassium par la bouche, ou encore, lorsqu'on a besoin d'une absorption très rapide, les injections sous-cutanées de ce sel peuvent rendre de véritables services. M. Gilles de la Tourette conseille (*Progrès médical*, 1883) d'administrer par la voie hypodermique des solutions concentrées d'iodure de potassium. Celles-ci, lorsqu'elles sont neutres et qu'elles sont injectées profondément dans les tissus, ne laissent généralement à leur suite aucune complication locale; une sensation de cuisson au moment de la piqûre serait le seul inconvénient de ce mode d'administration.

XIV. — M. Luton (*Archives générales de médecine*) divise les injections sous-cutanées en deux grandes classes, suivant qu'il les faut faire dans des milieux alcalins ou qu'on doit les pratiquer dans des milieux acides. Le milieu alcalin, c'est-à-dire celui qui existe dans le tissu cellulaire sous-cutané, est bon pour les sels neutres; quant au milieu acide, celui qu'on rencontre dans les muscles, il est éminemment favorable à l'absorption des sels acides, des sels d'alcaloïdes et de certains sels métalliques. Les sels de mercure, par exemple, sont difficilement absorbés par la voie hypodermique ordinaire et déterminent même dans ce cas des inflammations locales; mais, lorsqu'on a soin de faire l'injection dans le tissu musculaire, l'absorption est complète, et on voit rarement survenir des accidents locaux.

XV. — M. Kisseleff a fait une étude comparative de l'influence des bains froids sur la marche de la pneumonie croupeuse. Sur 44 malades atteints de cette affection, il en a traité 23 par l'eau froide et le sulfate de quinine, tandis qu'aux 21 qui restaient il n'a donné que du sulfate de quinine. Il a noté : 1° que la mortalité avait été moindre chez les malades traités par les bains froids; 2° que, dans les deux groupes de malades, les tracés de la température, du pouls et de la respiration étaient restés à peu près les mêmes; mais que cependant dans le premier groupe il y avait eu pendant quelques heures chaque jour une diminution dans l'intensité de la fièvre; 3° que la défervescence paraissait se produire plus tôt chez les premiers malades, et que chez eux les complications évoluaient plus favorablement en même temps que la convalescence était moins longue. Enfin les douleurs, l'insomnie et les symptômes cérébraux auraient été notablement amendés par les bains froids.

XVI. — M. Bozzolo a employé avec succès dans la pneumonie les bains tièdes de 30 à 32°, prolongés pendant deux ou trois heures. Il a observé presque toujours à la suite de leur administration un abaissement de la température, variant de 0°6 à 1°6, suivant la durée plus ou moins longue du bain. La diminution calorique obtenue de cette manière persiste plus longtemps qu'après les bains froids et dure, dans certains cas, jusqu'à vingt-quatre heures. Dans soixante et un cas de pneumonies observés par l'auteur, la mortalité a été beaucoup moins élevée chez les malades traités par les bains tièdes que chez ceux qui ont suivi d'autres médications. Les bains tièdes n'ont pas comme les bains froids une action stimulante sur les appareils nerveux et circulatoire : aussi ces derniers doivent-ils leur être préférés dans le traitement de la fièvre typhoïde où il est souvent nécessaire de faire intervenir une pareille action.

XVII. — M. Wilh. Maschka a employé contre la diarrhée l'extrait de fève de Calabar; malgré quelques insuccès, il lui a trouvé une grande supériorité sur l'opium. L'extrait de fève de Calabar serait très efficace dans le traitement des diarrhées nerveuses ou émotives et de celles qui sont dues à un catarrhe intestinal aigu. Son administration serait moins dangereuse, principalement chez les enfants, que celle des opiacés et même que celle de l'extrait de noix vomique qui jouit de propriétés analogues.

XVIII. — M. A. Skibnewski a essayé contre l'ascite les courants induits appliqués sur l'abdomen. Dans sa première observation, il s'agit d'une petite fille de neuf ans atteinte

d'ascite. L'ascite, traitée pendant dix jours par la digitale, avait plutôt augmenté. Au bout de trois semaines de faradisation de l'abdomen, l'ascite avait presque complètement disparu, et la quantité d'urine s'était élevée de 500 à 1000 centimètres cubes. Une récidive survenue au bout d'un mois et demi fut traitée de nouveau par la digitale, à laquelle on associa l'*Adonis vernalis*, mais sans aucun résultat; la faradisation seule de l'abdomen, pratiquée régulièrement pendant un mois, amena une amélioration très notable. Dans une seconde observation, un jeune homme de dix-sept ans, atteint d'ascite consécutive à une maladie infectieuse et à une hypertrophie de la rate, fut soumis d'emblée à la faradisation; après un mois de ce traitement, l'ascite avait complètement disparu, la rate avait diminué et la quantité d'urine était revenue à la normale. Ces deux exemples montrent l'utilité de la faradisation dans certains cas d'ascite, même lorsque d'autres médications, celle par la digitale, par exemple, n'ont donné aucun résultat.

XIX. — M. de Beurmann a publié, dans le *Bulletin général de thérapeutique*, une note sur les usages de l'eau chloroformée.

Cette eau, que l'on obtient en agitant pendant une heure dans un flacon trois parties d'eau pour une de chloroforme, et en décantant ce dernier en excès, est un mélange très stable et qui peut être conservé longtemps sans altérations.

Comme topique, le professeur Lasègue a insisté sur son utilité pour modérer les douleurs d'origine dentaire. A l'intérieur, pure ou même additionnée de son poids d'eau, elle rend de grands services dans les affections stomacales douloureuses (dilatation, lésions organiques, etc.); elle peut remplacer avantageusement les excipients dans les potions calmantes de toute nature et dans un grand nombre d'autres préparations. Enfin elle permet, en masquant la saveur nauséeuse de la gomme-gutte, d'administrer pendant longtemps cet hydragogue énergique qui ne peut être toléré que peu de jours avec les autres excipients.

XX. — Le docteur A. Paladini a obtenu, dans un cas de métrorhagie grave, un excellent résultat de l'injection sous-cutanée de sang. Il s'agissait d'une femme de quarante-huit ans, très affaiblie par des métrorhagies continuelles, et qui, au moment où le médecin fut appelé, perdait une quantité considérable de sang, avec syncopes excessives et vomissements incessants.

M. Paladini songea d'abord à faire une injection de sang dans le péritoine; mais, craignant les dangers d'une pareille opération, il fit, en deux fois, dans le tissu cellulaire abdominal, à l'aide d'un trocart et d'une seringue ordinaire, une injection de 130 grammes de sang.

Cette injection qui, à part une légère ecchymose, ne fut suivie d'aucun accident, amena rapidement une grande amélioration. Les hémorrhagies, les nausées, les syncopes, cessèrent rapidement, et, au bout de quinze jours, la malade était guerie. (*Gazzetta med.*, 25 août 1883, et *Bull. gen. de thér.*, 30 septembre 1883.)

XXI. — M. Julliard, dans deux cas d'anus contre nature consécutifs à des hernies étranglées, pratiqua la résection de l'intestin et obtint deux guérisons. (*Rev. méd. de la Suisse romande.*)

Pour cela, faisant une grande incision dans la région abdominale, il dégage de toute adhérence les portions d'intestin situées au-dessus et au-dessous de la tumeur, les attire au dehors et les résèque en même temps que le mésentère. Il réunit ensuite les orifices sectionnés à l'aide de sutures au catgut, rentre l'anse réséquée dans la cavité abdominale, et, après avoir suturé le péritoine et la peau au catgut, fait un pansement antiseptique. Il a soin de maintenir le malade à la diète pendant une huitaine de jours. A la suite de ces deux opérations faites, l'une chez une femme de soixante-trois ans, l'autre chez un homme de quarante ans, l'auteur a obtenu, au bout de huit à neuf jours, une guérison complète et sans aucun accident.

XXII. — M. Aubert (de Lyon), s'inspirant des recherches de Chauveau, qui a montré que certains virus sont atténués ou même detruits par une température de 42° à 43°, a recherché l'influence de la chaleur sur les virus du chancre simple et en a communiqué les résultats à l'Académie de médecine.

Le liquide de ce chancre, placé dans des tubes chauffés à 42°, perd sa virulence en quelques heures. S'il n'est soumis qu'à une température de 37° ou 38°, il faut dix-huit heures pour arriver au même résultat, c'est-à-dire à l'impossibilité d'inoculer le liquide virulent.

Il résulte de ces faits une indication thérapeutique qui paraît nette. C'est l'application de la chaleur au traitement des ulcérations chancreuses simples. Aussi M. Aubert conseille-t-il les irrigations chaudes, les grands bains chauds, ou plutôt les bains de siège qui peuvent être assez longtemps supportés à une température de 42° ou 43°.

XXIII. — MM. Œchsner de Coninck et Pinet ont étudié l'action physiologique de la lutidine du goudron de houille. Ce corps, qui a l'aspect d'un liquide incolore et limpide, est soluble dans l'eau et doué d'une odeur âcre et pénétrante. Injecté à des grenouilles, il abolit les propriétés du système nerveux en agissant d'abord sur le cerveau, puis sur la moelle, et enfin sur les nerfs, dont l'excito-motricité n'est atteinte que lorsque la dose est suffisamment élevée. De plus, sous l'influence d'une dose forte, on note l'arrêt du cœur en diastole.

Des expériences faites sur des animaux plus élevés (cobayes, lapin, chien) donnent à peu près les mêmes résultats : engourdissement, abolition du mouvement, diminution considérable des réflexes, arrêt de la respiration, arrêt du cœur en diastole, mort. L'autopsie chez ces derniers animaux a montré que presque tous les organes (foie, reins, poumons, cerveau, méninges) étaient fortement congestionnés.

XXIV. — MM. Laborde et Duquesnel viennent de faire une

étude très complète et très personnelle des aconits et de l'aconitine. Leur travail montre tout le parti qu'on peut tirer de la méthode expérimentale, lorsqu'on l'applique à la physiologie et à la thérapeutique. Laissant de côté les pages consacrées à l'étude botanique, pharmacologique, chimique et même toxicologique de l'aconit, nous nous bornerons à analyser la partie physiologique et thérapeutique.

L'aconitine cristallisée exerce une action prépondérante sur le système nerveux central et en particulier sur l'isthme de l'encéphale et la moelle épinière; le cerveau paraît toujours indemne; quant aux autres appareils de l'économie, ce n'est que par l'intermédiaire du système nerveux que l'aconitine arrive à les atteindre. A la suite de l'administration de l'aconitine, on observe des modifications dans les diverses sensibilités (sensibilité à la douleur, sensibilité réflexe, sensibilité spéciale) et dans la sensitivité du filet nerveux lui-même. Ces sensibilités, d'abord excitées et perverties, finissent par s'atténuer et même par disparaître temporairement. Les troubles fonctionnels sont dus à l'influence du médicament sur la propriété conductrice du système nerveux central et non sur les nerfs eux-mêmes. La motricité du nerf n'est généralement pas atteinte, non plus que la contractilité musculaire qui persiste jusqu'à la fin. Mais il faut noter, en outre, un certain degré d'ataxie, d'incoordination, caractérisé par des spasmes et de l'irrégularité des contractions musculaires et des mouvements associés.

Si l'on étudie ensuite l'action sur le cœur et sur la circulation, on observe en premier lieu une véritable ataxie, une sorte de tétanisation des battements du cœur qui, d'abord accélérés, irréguliers, ne tardent pas à devenir plus réguliers et à diminuer de fréquence en même temps que les pulsations cardiaques augmentent d'amplitude; le cœur ne cesse de battre qu'à la phase extrême de l'intoxication. Ces modifications ne peuvent être attribuées à l'action directe du poison sur la fibre cardiaque : ils se produisent par l'intermédiaire du système bulbo-spinal, et l'on ne peut regarder la mort comme étant due à l'arrêt primitif du cœur, puisque la contractilité musculaire de cet organe n'est pas atteinte et peut même être réveillée à l'aide de l'électricité quelques instants après la terminaison fatale. La tension sanguine, qui s'accroît au début, finit par s'abaisser, et la température suit une marche à peu près analogue. De plus, ce poison jouit de propriétés vaso-motrices très nettes : il est vaso-constricteur et cette propriété est en rapport avec le fait de l'abaissement de la tension sanguine.

La fonction respiratoire est rapidement influencée par l'aconitine : les mouvements deviennent irréguliers dans leur nombre et dans leur rythme, les muscles de la respiration sont atteints d'ataxie; ils sont contracturés, tétanisés et dans un état spasmodique tel que, la fonction ne pouvant plus s'accomplir, il y a suffocation et mort par asphyxie. L'autopsie montre des lésions analogues à celles qu'on observe dans la mort par suffocation. C'est là la terminaison habituelle dans l'empoisonnement par l'aconitine, et il est facile de comprendre la grande utilité de la respiration artificielle dans ce cas.

Du côté du tube digestif, il y a de la diarrhée et des vomissements qui sont dus à l'action irritative du poison tendant à s'éliminer par la muqueuse gastro-intestinale.

La pupille, au début, passe par des alternatives de contraction et de dilatation avec tendance au myosis, puis on la voit se dilater progressivement et atteindre son plus grand diamètre.

Quant à l'action de l'aconitine sur les sécrétions et les excrétions, on observe une hypersécrétion abondante de la salive qui renferme des traces du poison; la quantité d'urine paraît également augmenter, et on trouve dans ce liquide une faible quantité d'aconitine; mais c'est dans le foie que cette substance semble s'accumuler de préférence et c'est par la bile, dont la sécrétion est considérablement augmentée, qu'elle paraît surtout s'éliminer.

Les indications thérapeutiques découlent des données précédentes. L'action de l'aconitine sur le système nerveux, l'affaiblissement et même l'extinction passagère de la sensibilité à la douleur doivent faire songer à l'utiliser dans certaines affections névralgiques; de plus, son influence sur la tension sanguine qu'elle abaisse et sur les phénomènes vaso-moteurs doit faire tenter son emploi dans les cas de congestion. Toutes les fois que l'élément douleur sera réuni à l'élément congestion, l'usage de l'aconitine sera tout indiqué.

La clinique est du reste tout à fait d'accord, à ce point de vue, avec l'expérimentation physiologique. M. Laborde cite, en terminant, quelques observations de névralgie faciale primitive, de rhumatisme articulaire aigu fluxionnaire, rapidement améliorés et guéris à la suite de l'administration de granules d'azotate d'aconitine.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

M. Gonessiat : La comète Pons-Brooks. — *MM. E. Marchand, P. du Boys* et *Fearnley* : Les lueurs crépusculaires à Lyon, à Valence et à Christiania. — *M. de Gernez* : La solidification du soufre surfondu, prismes et octaèdres. — *M. Senderens* : Sur un procédé rapide de chauffage des vins. — *M. Joannès Chatin* : Sur un nématode parasite de l'oignon vulgaire. — *M. Dieulafait* : Roches ophitiques et substances salines. — *M. J. Thoulet* : La vitesse des courants d'eau ou d'air tenant en suspension des grains minéraux. — *M. Trouvelot* : Les dessins de la comète Pons-Brooks. — *M. Cornu* : Un arc-en-ciel blanc. — *M. Landerer* : Lueurs crépusculaires. — *M. Errington de la Croix* : La vitesse des ondes marines et la catastrophe du Krakatoa. — *M. Daubrée* : Le tremblement de terre de Lisbonne en 1759 et le Krakatoa en 1883. — *M. Hahn* : La mission scientifique française du cap Horn. — *MM. P. Mégnin* et *L.-E. Trouessart* : Morphologie et classification des sarcoptides plumicoles. — *M. Henri Gervais* : Sur une nouvelle espèce du genre mégaptère. — *M. Pietra Santa* : Action du cuivre sur l'économie. — Élections : *M. Maurice Lévy*.

SÉANCE DU 24 DÉCEMBRE 1883.

Mathématiques. — M. Ossian Bonnet présente une note de MM. *J.-S.* et *M.-N. Vanecek* sur la génération des surfaces.

Astronomie. — M. *Gonnessiat* communique le résultat de ses observations de la comète Pons-Brooks, faites à l'observatoire de Lyon, à l'équatorial Brunner de $0^{m},160$. Il fait remarquer que, le 20 décembre, le noyau de la comète était

bien condensé; la chevelure, limitée par un arc parabolique assez net, se continuait par une faible traînée lumineuse visible jusqu'à 15′ du noyau dans l'angle de position 330° environ, en sorte que l'ensemble n'était pas symétrique.

— M. *O. Backlund* adresse une note de mécanique céleste relative à un développement particulier de la fonction perturbatrice.

Météorologie. — Les lueurs crépusculaires, dont nous avons maintes fois entretenu nos lecteurs depuis cinq semaines, sont l'objet d'une note de M. *E. Marchand.* Elles ont été vues à l'observatoire de Lyon : 1° le soir, les 26, 27, 29 et 30 novembre, 2, 4, 16 et 20 décembre; 2° à l'est, le matin des 1er et 19 décembre; mais les observations du soir sont plus nettes que les autres. Après avoir décrit le phénomène caractérisé par une forte lumière rouge orangé au voisinage de l'horizon, rouge sombre un peu plus haut et cela quelquefois jusqu'au zénith, après avoir signalé la présence de cirrhus très légers, plus ou moins visibles, parfois colorés en rouge soit avant le lever du soleil, soit après le coucher de cet astre, l'auteur appelle l'attention de l'Académie sur ce qui s'est passé le 5 décembre pendant toute l'après-midi, ainsi que le 19 et le 20 du même mois, pendant toute la matinée.

Il y avait alors autour du soleil, comme centre, un espace circulaire fortement éclairé par la lumière blanche et d'un rayon d'environ 10°; au delà on voyait une grande couronne de lumière rose concentrique à la première, avec une teinte orangée à l'intérieur. Cette couronne, qui paraissait avoir un diamètre extérieur d'environ 40° à 45°, différait cependant d'un halo par sa largeur, d'à peu près 10°; les contours n'en étaient pas nets et, à l'extérieur, elle se confondait progressivement avec le bleu du ciel.

L'auteur ajoute que, le 5 décembre, cette couronne resta parfaitement visible jusqu'à 4 heures 40 minutes (le soleil se couchait ce jour-là à 4 heures 14 minutes) et disparut presque tout entière à la fois. Ce même soir le crépuscule ne présenta rien de particulier, tandis que, le 20 décembre, les lueurs crépusculaires du soir étaient, au contraire, très brillantes; la couronne avait été observée toute la matinée, et, le soir, de 5 heures à 5 heures 30 minutes, on remarquait que la lueur crépusculaire était limitée par un arc de cercle dont le sommet s'élevait de quelques degrés au-dessus de l'horizon. En résumé, cette couronne s'est toujours produite au milieu de petits nuages très légers ayant l'aspect de couches en filaments parallèles. Le 5 décembre, il y avait deux systèmes de ces filaments, perpendiculaires l'un à l'autre.

— La lettre de M. *P. du Boys* sur le même sujet est relative aux observations de lueurs crépusculaires faites à Valence dans la soirée du dimanche 2 décembre. Le phénomène commença vers la fin du crépuscule ordinaire et se termina entre 6 heures un quart et 6 heures et demie. La partie éclairée de l'horizon s'étendait du sud au nord-ouest. La zone la plus brillante correspondait très sensiblement au milieu de la zone éclairée.

— Enfin, M. *Broch* annonce à l'Académie qu'il a reçu dernièrement de M. *Fearnley*, directeur de l'observatoire de Christiania, quelques renseignements plus précis sur le coucher du soleil si remarquable des derniers jours de novembre. Le 30 novembre, notamment, le phénomène commença deux heures environ après que le soleil fut couché, c'est-à-dire à 5 heures du soir. Une demi-heure plus tard l'aspect du ciel était celui du cuivre chauffé au rouge vif. A 5 heures 50 minutes la lueur commençait à diminuer, et à 6 heures 10 minutes on n'apercevait plus qu'une bande rouge à l'horizon. Le matin du 1er décembre on a observé le même phénomène lumineux, quoique moins accentué, avant le lever du soleil.

Physique. — Afin de faciliter l'étalonnage du galvanomètre et sa vérification, M. *E. Ducretet* a eu l'idée de transformer l'aimant directeur en une sorte d'électro-aimant, en le garnissant de bobines à fil d'une certaine résistance. Pour aimanter ce barreau d'acier, on lance dans ces bobines, pendant un temps déterminé, le courant de plusieurs daniells de grande surface. Le circuit de ces bobines étant très résistant, la pile ne se polarise pas.

Chimie. — Les nouvelles études de M. *Lecoq de Boisbaudran* ont porté sur la séparation du gallium d'avec la terbine, l'ytterbine, et la terre provisoirement appelée Yα par M. de Marignac, ainsi que sur la séparation d'avec la scandine et d'avec le fluor.

— M. *D. Gernez* communique la suite de ses recherches sur la durée de la solidification du soufre surfondu et sur sa cristallisation en prismes et en octaèdres aux diverses températures du bain de fusion entre 166° et 288°5. Les résultats obtenus par l'auteur l'ont été avec des tubes contenant du soufre qui n'avait pas encore été fondu.

— Dans ses études de thermo-chimie, M. *Guntz* a déterminé la chaleur de neutralisation par l'acide fluorhydrique dissous (1 éq. dans 2 kilogr. de solution), des bases alcalines et alcalino-terreuses et principalement de l'ammoniaque, de la baryte, de la strontiane et de la chaux.

— M. *E. Duvillier* adresse une quatrième note sur les créatines et les créatinines, note dans laquelle il continue à étudier l'action de la cyanamide sur les acides méthylamido-α-butyrique, méthylamido-isovalérique, méthylamido-α-caproïque et éthylamido-α-caproïque, laquelle action fournit directement des créatinines et non des créatines.

— Dans une seconde note, faite avec la collaboration de M. *H. Malbot*, M. *E. Duvillier* montre que, par l'action d'un courant de gaz ammoniac sur l'azotate de méthyle, la monométhylamine se forme en proportion notable, mais n'est plus le produit principal de l'opération; la prépondérance appartiendrait à l'azotate de tétraméthylammonium, qui est un sel très avantageux pour la préparation de la triméthylamine pure.

— M. Würtz présente une note de M. *Reboul* relative à ses recherches sur les ammoniaques composées oxygénées : hydroxallyl-diamines.

— Il présente aussi un travail de M. *L. Henry* sur quelques dérivés haloïdes de l'éthane.

— Certains vignobles de la Haute-Garonne et du Tarn, entre autres ceux de Villandric et de Fronton, éprouvés en 1882 par le *peronospora*, avaient fourni des vins très défectueux. Non seulement leur teneur en alcool était très faible, mais, de plus, la moindre exposition à l'air suffisait pour développer à leur surface un réseau filamenteux qui s'épaississait rapidement et finissait par tomber au fond du vase, entraînant avec lui toute la matière colorante. Dans ces conditions, M. *Senderens*, convaincu, après les expériences si connues de M. Pasteur, que le chauffage seul pouvait conserver ces vins en détruisant les ferments qui déterminaient leur décomposition, a amené un certain nombre de viti-

culteurs, qui l'avaient consulté, à accepter un système de chauffage rapide et peu coûteux, qui a été immédiatement appliqué. En voici les heureux résultats :

Dans une chaudière de 300 litres on a chauffé en douze heures, aux températures de 60° à 65°, 130 hectolitres de vin, ce qui donne plus de 18 litres par minute. Le vin chauffé a parfaitement passé l'été, sa couleur s'est modifiée, et il n'avait nullement le goût de cuit. Par contre, le vin non chauffé a achevé de se troubler pendant la période des chaleurs.

Physiologie expérimentale. — La note de M. *Joannes Chatin* est relative à l'helminthe qui vit en parasite sur l'oignon vulgaire (*Allium cepa L.*) et y devient l'origine d'une maladie, dont l'auteur a pu suivre les différentes phases, grâce à M. Pasteur, qui lui a remis, au mois de mai 1881, un fragment de bulbe infesté par ces nématodes. Les faits observés par M. J. Chatin sont sensiblement comparables à ceux que l'on a constatés sur l'anguillule du blé niellé, mais avec cette différence que le parasite de l'oignon témoigne constamment d'une moindre résistance vitale. Quant à la mesure la plus efficace contre ce parasite, elle consiste, dit l'auteur, à arracher les pieds malades et à les incinérer.

Zoologie. — MM. *L. Trouessart* et *P. Mégnin* font connaître, dans une seconde note sur la morphologie des sarcoptides plumicoles, les principaux faits qui viennent modifier, sous certains rapports, les généralités relatives à cette sous-famille. Ces faits portent sur l'œuf, sur les plaques tégumentaires, sur le polymorphisme des nymphes, sur la présence d'organes sexuels secondaires et sur les modifications de forme que présente la lèvre inférieure.

— M. *V. Jordin* indique les essais, couronnés de succès, de culture de plantes dans des dissolutions de matières organiques en décomposition, c'est-à-dire dans des solutions d'engrais d'origine organique, et fait connaître le rendement du procédé de culture expérimentale auquel il a eu recours.

Géologie. — M. *Dieulafait* adresse une note intitulée : *Relations des roches ophitiques avec les substances salines, particulièrement dans les Pyrénées.* En voici la conclusion. Les gypses des Pyrénées, constitués et associés comme ceux du sud-est de la France, proviennent, comme eux, de l'évaporation d'eaux marines ; mais ces eaux n'ont pu s'évaporer que dans des lagunes, c'est-à-dire dans des parties basses où s'étaient nécessairement accumulées des vases. Or, suivant les lieux ces vases étaient ou n'étaient pas des produits de décomposition de roches ophitiques ; suivant les lieux aussi, ou plutôt suivant l'état orographique des lieux, une surface donnée pouvait devenir ou ne pas devenir une lagune. Enfin, toutes choses restant égales, une roche (ophitique ou non) qui se décompose facilement permettra mieux qu'une autre à la mer de former une lagune à fond imperméable, c'est-à-dire permettra mieux l'établissement d'un état de choses indispensable à la concentration du gypse et du sel. Voilà pourquoi les gypses reposeront ici sur des argiles ophitiques parfaitement stratifiées et renfermant dans leurs assises des cailloux d'ophite roulés ; voilà pourquoi, ailleurs, il existera des gypses sans ophites ; voilà pourquoi surtout des régions entières montreront d'immenses gisements d'ophites sans trace de substances salines.

Minéralogie. — M. *Le Châtelier* a repris l'étude du chlorosilicate de chaux, cristallisé en tables rectangulaires qu'il avait obtenu par l'action de la chaux sur la silice en présence du chlorure de calcium fondu et a reconnu que ce composé n'était pas le silicate simple qu'il supposait $Si O^2, 2Ca O$, mais bien une combinaison de ce silicate et de chlorure de calcium qui répond à la formule

$$Ca Cl + Si O^2, 2Ca O.$$

— Les recherches expérimentales de M. *J. Thoulet* sur la vitesse des courants d'eau ou d'air susceptibles de maintenir en suspension des grains minéraux ont pour but la solution du problème, intéressant la géologie, qui permettrait, à la seule inspection des grains d'un grès, par exemple, de fixer une limite à la force des courants qui ont présidé au dépôt de ce grès et, par suite, de connaître, dans une certaine mesure, si la mer géologique au milieu de laquelle il s'est formé était plus ou moins vaste, plus ou moins profonde et agitée, si le dépôt s'est accompli dans un golfe abrité ou sur une plage exposée à toute la fureur des tempêtes.

Comité secret. — L'Académie se forme, pour la troisième fois, en comité secret pour la discussion des titres des candidats à la place laissée vacante dans la section de mécanique par le décès de M. Bresse.

SÉANCE DU 31 DÉCEMBRE 1883.

Astronomie. — M. *Trouvelot*, a observé la comète Pons-Brooks à l'Observatoire de Meudon et, malgré la persistance du mauvais temps, il est parvenu à obtenir un dessin très soigné de cette comète. Ce dessin montre que l'astre possède un noyau allongé dans un axe perpendiculaire à la direction de l'axe de la queue. C'est là une particularité importante, ajoute M. Janssen, et qui avait été déjà observée sur les photographies de la comète 1881, faites à Meudon par M. Janssen lui-même.

Météorologie. — M. *Cornu* fait une très courte communication sur certain arc-en-ciel *blanc*, qu'il a eu l'occasion d'observer dans la matinée du 28 novembre dernier, à Courtenay (Loiret). Ce matin-là, il y avait eu une gelée blanche très intense, le brouillard était très peu épais et très peu élevé. L'arc-en-ciel était absolument blanc, sans la moindre trace d'une irisation quelconque, pas même égale à celle que l'on constate dans le phénomène des halos ; son aspect était floconneux comme celui de la fumée de l'hydrogène phosphoré ou d'une pièce d'artillerie. Faute d'instruments, M. Cornu n'a pu prendre que des mesures grossières de cet arc-en-ciel ; ces mesures lui ont donné 38° à 39°. En résumé, l'observation de M. Cornu porte sur un phénomène très rare.

— M. Janssen présente une lettre de M. *Landerer*, qui communique ses observations sur les lueurs crépusculaires de ces derniers temps. M. Landerer a remarqué que le centre du phénomène n'est pas exactement dans la direction du soleil, mais qu'il se présente notablement à la gauche de l'observateur ; ce fait curieux a été déjà signalé. Il importe qu'il soit bien constaté au point de vue de la théorie du phénomène. Sous ce rapport cette observation est importante.

— M. de Quatrefages donne lecture d'une lettre de M. *Erington de la Croix,* sur la catastrophe du Krakatoa et la vitesse des ondes liquides. On sait que l'éruption du Krakatoa a coûté la vie à 50 000 personnes. Mais ce que l'on sait moins, c'est que, au moment de l'explosion finale du volcan, il s'est formé dans le détroit une vague gigantesque qui a ravagé les deux côtes de Java et de Sumatra. Le phénomène se produisit le 27 août à midi moins quelques minutes.

Or, le même jour, à une heure et demie du soir, il se produisait en divers points de la côte de Ceylan, notamment à la Pointe-de-Galles, à Kalatara et à Barticola, un retrait considérable de la mer suivi d'une marée assez haute. Ces deux points étant séparés par 3000 kilomètres d'océan, le mouvement moléculaire se serait donc transmis avec une rapidité vertigineuse de 2000 kilomètres à l'heure, rapidité qui correspond à une vitesse de 550 mètres par seconde, c'est-à-dire une vitesse supérieure de 210 mètres à celle de la transmission du son dans l'air.

M. Erington de la Croix ajoute que ces chiffres, pour ainsi dire fabuleux, ont été entièrement contrôlés par des renseignements venus de l'île Maurice. En effet, le même phénomène s'est également fait sentir dans ces parages éloignés. La distance entre l'île Maurice et le détroit de la Sonde étant de 5500 kilomètres, et le retrait de l'Océan s'étant produit à 2 heures 15 minutes, tout aussi remarquable qu'à Ceylan, le calcul donne aussi, pour la vitesse de transmission du mouvement des eaux, le même résultat, soit encore 550 mètres par seconde.

Ces chiffres, ajoute l'auteur, fournissent une base certaine pour évaluer désormais la rapidité de propagation des ondes liquides.

— M. *Daubrée* ne considère pas ces faits comme absolument probants, parce que l'on ne sait pas comment le fond de la mer s'est comporté pendant la dernière éruption du Krakatoa ; on ne sait pas s'il n'a pas été également agité dans le même moment. Quand on se reporte, dit-il, au tremblement de terre de Lisbonne qui eut lieu le 1er novembre 1759, on remarque que les vibrations de l'écorce terrestre se sont étendues à tout le nord de l'Afrique, à l'Amérique du Sud, au Groënland, etc., en un mot, les secousses volcaniques comprenaient un treizième de la surface du globe. Mais si, au lieu de s'étendre au continent américain, le phénomène d'agitation avait été plus restreint, on aurait pu considérer le mouvement des eaux qui s'en est suivi comme résultant de la propagation de l'onde marine.

— Une note sur le même sujet est adressée par un auteur dont le nom ne parvient pas jusqu'à nous. Il s'agit des courbes du marégraphe dans la baie Orange, lesquelles fournissent des matériaux nombreux et très instructifs. Les relevés des courbes pendant les journées du 27 et du 28 août 1883 sont particulièrement importants, en ce qu'ils indiquent des traces d'ondulation d'une grandeur remarquable que rien dans ces parages ne pouvait justifier, des ondes de 50 centimètres de hauteur, absolument en désaccord avec les courbes fournies par tous les autres jours de l'année, soit avant, soit après cette époque. Mais lorsque l'on sait ce qui, au même moment, se passait à Java, lorsque l'on connaît les phénomènes relevés à Ceylan, à l'île Maurice et jusque sur les côtes de France, notamment à Rochefort, nul doute ne reste dans l'esprit sur la coïncidence de tous ces faits et sur leur point d'origine dans l'explosion formidable du Krakatoa. Dans la baie Orange, le mouvement moléculaire mit 31 heures à franchir la distance de 7700 milles environ qui la sépare du détroit de la Sonde, soit une vitesse d'un peu plus de 248 milles à l'heure.

Mission du cap Horn. — M. le docteur *Hahn,* médecin-major de la *Romanche,* lit le rapport sommaire suivant sur les recherches d'histoire naturelle faites par la *Romanche* pendant tout le cours de l'expédition scientifique du cap Horn :

Pendant que la mission à terre explorait la baie Orange et que M. le docteur Hyades réunissait les éléments d'une étude approfondie de cette partie de la Terre-de-Feu, y formant des collections considérables et portant son attention sur les populations fuégiennes voisines, qui venaient visiter la mission, la *Romanche* parcourait les canaux de l'archipel et poussait ses explorations, d'un côté, jusqu'aux îles Malouines, de l'autre, jusqu'à 10 milles au sud de Diego Ramirez.

En qualité de médecin du bord, nous avions été chargé de ne rien négliger pour faire connaître les productions naturelles des différentes terres auxquelles toucherait la *Romanche;* nous avons cherché à répondre aux désirs de la Commission et, dans l'espoir que nos observations pourraient, à certains égards, compléter celles qui sont dues aux membres de la mission à terre, nous venons les présenter à l'Académie.

En quittant la baie Orange pour remonter dans le nord, nous avons visité la jolie petite île de Packsaddle, remarquable par ses colonnades de basalte, ses grottes et ses récifs, où habitent, pendant une partie de l'année, les otaries à fourrure, et nous sommes entrés dans le canal du Beagle en traversant le détroit de Murray. L'aspect de la végétation n'est plus le même sur les deux rives de ce canal que dans le sud ; le *fagus betuloïdes* est remplacé dans les forêts par le *fagus antarctica;* le *Doynier* et le *Berberis ilicifolia* deviennent plus rares, tandis que les *Berbris buccifolia* et *empetrifolia* prédominent. Ces modifications nous paraissent dues à l'abri que donne à ces régions la chaîne du Darwin et à la nature du sol qui, de granitique, est devenu schisteux. Cette contrée nous a donné un herbier assez complet comprenant plusieurs plantes qui avaient échappé au botaniste Hooker.

La faune également y est plus riche, elle contient toutes les espèces de l'archipel et une grande partie de celles du détroit de Magellan ; nous y avons trouvé un grèbe, une foulque, un perroquet, une hirondelle de mer, un hibou et quelques autres petites espèces d'oiseaux, tous étrangers aux îles du Sud.

Le lion de mer (*Otaria jubata*) n'y est pas rare, surtout du côté de l'île Picton, où se trouve une rookerie de manchots momentanément abandonnée. La loutre, au contraire, y fait défaut ; sa fourrure, qui, dans le sud, est avec la peau de l'otarie des Falkland, le seul vêtement du Fuégien, est ici avantageusement remplacée par la peau du guanaco, qui abonde sur les deux rives du canal du Beagle. Le nandou de Darwin, si commun dans les grandes plaines de Patagonie et qui accompagne partout le guanaco, ne se rencontre pas sur la Terre-de-Feu.

La population y est plus nombreuse et plus dense que dans le sud ; elle appartient à la famille Yahgan, dont le centre est à Yahga dans le détroit de Murray. Cette branche du Tekeenika est de beaucoup la plus importante ; elle est représentée par environ huit cents individus et peuple, outre la partie est du canal du Beagle, la partie ouest jusqu'au delà de sa bifurcation, l'île de Navarin et le Ponsomby Sound.

La richesse de la faune permet aux habitants une vie moins misérable. Le Yahgan reste moins dans sa pirogue; excellent marcheur, il devient chasseur de terre ferme et, tout en se servant encore du harpon pour le phoque et le poisson et de la fronde pour les oiseaux, il commence à manier avec adresse l'arc et la flèche, complètement abandonnés par ses frères du sud. Il se couvre mieux, son manteau est plus ample et il a soin de munir ses pieds de sandales pour chasser le guanaco sous bois. Il nous a paru aussi plus éveillé, plus intelligent et plus communicatif. Il a des notions sur le déluge, des légendes sur un homme de pierre et sur un héros qui, à Sionna, grâce à son adresse et à son courage, a débarrassé la contrée d'un lion de mer gigantesque, lequel détruisait tous les jours nombre de pirogues avec leur personnel. Les Yahgans célèbrent une fête à laquelle les femmes n'assistent pas; cette fête, appelée hira, est commémorative de la révolte des hommes contre les femmes qui, avant cette époque, avaient l'autorité dans la famille et possédaient les secrets du sorcier. Ils se masquent dans cette circonstance, crient et dansent jusqu'à bout de forces. C'est sur les habitants de cette partie de la Terre-de-Feu que nous avons pris le plus grand nombre d'observations anthropométriques; ce sont eux qui nous ont permis de recueillir la plus grande partie de notre vocabulaire fuégien et qui nous ont fourni les cinq sujets rapportés par la *Romanche*. Leur langue et leurs mœurs diffèrent peu de celles des Fuégiens du sud.

Ils ont pour voisins, à l'extrémité est du canal du Beagle les Ona (Yakana-Kung de Fitz-Roy, Thôkrrh des Patagons), les habitants de la grande île de la Terre-de-Feu, chez lesquels ils se procurent l'arc et la flèche à pointe de verre qu'ils ne savent plus tailler. Les deux tribus se rencontrent une fois par an et vivent en bonne intelligence; les Ona de la baie Hoggett se marient quelquefois avec des femmes Yahganes. Malgré notre vif désir de faire ample connaissance avec eux, nous n'avons pu les voir de près; plus farouches que les Yahgans au milieu desquels vivent les missionnaires anglais, ils se sont toujours enfuis devant nous. Nos renseignements nous permettent de considérer leur taille comme très élevée, supérieure peut-être à celle des Patagons, et, d'après les quelques mots que nous avons recueillis, leur langue aurait beaucoup d'analogie avec celle de ces derniers.

Les huttes que nous avons visitées à la baie Bon-Succès et à la baie Hoggett sont identiques à celles des Yahgans; les amas de coquilles de moules et de patelles devant les habitations prouvent qu'au bord de la mer leur manière de vivre est la même. Un panier abandonné dans une de ces huttes était fait de la même façon et avec les mêmes matériaux que ceux des Yahgans. Ils n'ont pas de pirogues. Leur chien est plus grand et plus fort que celui des habitants de l'archipel, il est excellent chasseur et travaille souvent pour son propre compte. La *Romanche* en a rapporté un spécimen.

Dans la partie ouest du canal du Beagle, à portée du Mont-Darwin, la végétation reprend l'aspect du sud jusqu'au moment où, après avoir traversé la baie Désolée, on arrive à la côte ouest. On ne voit plus alors que des îlots dénudés à charpente de granit.

Dans ces parages exposés, les habitants sont rares; cependant Celikoolips et Tekeenikas viennent y chasser la loutre dans la bonne saison. C'est là que nous avons vu pour la première fois le petit manchot (*microdiptes serresiana*), espèce très rare, décrite récemment par M. Oustalet et dont un seul exemplaire existait au Muséum.

Plus au sud et du même côté de l'île Hoste se trouve le New-Year-Sound avec ses nombreux fjords. C'est le centre d'habitation des Aldouaïlins, autre branche des Tekeenikas qui se compose d'environ deux cents individus. Nous serons sobres de détails sur eux, M. Hyades ayant eu l'occasion de les étudier.

Dans le New-Year-Sound la partie Ouest est granitique, la partie Est est schisteuse. La végétation est la même qu'à la baie Orange. La baleine y est très commune pendant un mois et on peut attribuer sa présence à la nourriture abondante qu'elle y trouve à cette époque. La mer est quelquefois colorée en rouge par les millions de larves d'une galatée, la *munida subtugosa*. C'est dans cette même baie que nous avons trouvé la baleine dont la *Romanche* a rapporté le squelette. La présence de ce grand cétacé dans les environs nous avait été signalée trois jours auparavant par Yakhaïf, le Fuégien embarqué à bord. Il l'avait devinée en voyant tournoyer dans les airs un grand nombre de pétrels géants.

Plusieurs voyages aux îles Wolleston et Hermite nous ont permis de faire une belle moisson de plantes et d'échantillons géologiques de ces contrées. Les habitants de la partie sud de ce groupe d'îles sont au nombre de cinquante; ce sont de hardis chasseurs qui s'aventurent à la poursuite des otaries et de la loutre jusque sur les récifs les plus exposés des environs du cap Horn.

Nous mentionnerons encore un voyage à la Terre-des-États, d'où la *Romanche* a rapporté un squelette de baleine d'une espèce différente de celle de New-Year-Sound, et où notre herbier s'est enrichi de plusieurs plantes qui n'existent pas à la Terre-de-Feu. Nous citerons aussi l'expédition aux îles Malouines où, dans leur partie occidentale, à la baie Edwards, nous avons pu faire une ample récolte d'otaries de tout âge et de manchots, et observer ces différents animaux à terre.

Pendant tous nos voyages, le commandant Martial a fait partout exécuter des draguages à des profondeurs variant entre 20 et 150 mètres, sauf à la baie Hoggett où ils ont atteint près de 700 mètres. De fructueuses recherches ont été faites de cette façon, quoique la faune soit peu variée en espèces; mais les individus y sont nombreux et nous avons cherché à réunir des séries aussi complètes que possible représentant toutes les formes que peut réaliser la même espèce dans ses différents âges et dans ses différents états.

Parmi les crustacés, les espèces les plus communes que nous ayons rencontrées sont de grands crabes épineux du genre Lithode (*Lithodes antarctica*), un autre lithode à pattes plus courtes, à corps plus gros (*Lithodes verrucosa*), un eurypode aux pieds démesurément longs, un petit *halicarcinus* au corps aplati, un pellarion, une galatée, plus rarement des crevettes et différentes variétés d'isopodes parmi lesquelles le genre sérole comptait de nombreux représentants.

Les échinides sont fort abondants; parmi les astéries plusieurs exemplaires n'existaient pas au Muséum, nous citerons le *Lobidiaster radiosus* et le *Ctenodiscus australis* (Lütken); le premier appartient à une espèce nouvelle qui n'est encore connue que par un très petit nombre d'exemplaires et qui permet d'établir les rapports de ce genre mal connu avec les *Brisinga;* parmi les mollusques il y a des succinées et des chétons nouveaux.

La température des eaux, où se trouvaient ces animaux, et toutes les conditions dans lesquelles ils vivaient ont été notées avec soin, et quand nous rencontrions des espèces

remarquables par leur coloration, avant que la dessiccation et l'action de l'alcool aient fait disparaître leurs nuances, nous en prenions des dessins aussi exacts que possible.

Pendant toute une année nous n'avons cessé de réunir des observations et des collections, en nous conformant autant que possible aux instructions que l'Académie avait rédigées et nous espérons que, au point de vue de l'histoire naturelle des régions magellaniques, l'expédition de la *Romanche* aura donné d'utiles résultats.

— M. le président *Blanchard* félicite M. le docteur Hähn des résultats obtenus par l'expédition.

Aérostation. — Deux lettres sont adressées sur la direction des aérostats. Dans l'une d'elles, l'auteur demande une somme de 50 000 francs pour poursuivre ses recherches.

Mécanique. — M. *Rousselin* adresse une note par laquelle il fait connaître qu'il a trouvé le moyen de réaliser des économies importantes sur le chauffage des machines à vapeur.

Physique. — M. *Ledieu,* correspondant de l'Académie et candidat à la place vacante dans la section de mécanique, envoie une note sur la théorie de l'électricité et sur la démonstration d'une formule de Joulle.

Zoologie. — M. *Kerville* adresse une note sur un poisson pêché tout récemment aux environs du Tréport, remarquable, dit-il, par ses dimensions considérables et inusitées.

— MM. *P. Mégnin* et *E.-L. Trouessart* communiquent une note complémentaire de celle qu'ils ont présentée dans la dernière séance sur la morphologie et sur la classification des sarcoptides plumicoles.

La sous-famille des analgesiens se divise naturellement en trois groupes secondaires qu'ils désignent sous les noms de *Pterolicheæ, Analgeseæ* et *Proctophyllodeæ* d'après le nom du genre le plus anciennement connu qui leur sert de type.

On peut former un quatrième petit groupe, sous le nom de *Dermoglypheæ,* pour deux genres qui se distinguent de tous les autres par l'absence de cuirasse dorsale à tous les âges et de ventouses copulatrices chez le mâle adulte.

Les pterolichés (*Pterolicheæ*), qui viennent ensuite, sont des Acariens aux formes robustes, dont les mâles, souvent très peu différents des femelles, ne présentent qu'exceptionnellement une inégalité dans le développement des pattes postérieures. On les trouve sur les oiseaux de grande taille (autruches, échassiers, palmipèdes, rapaces, corvidés, bucerotidés, etc.).

Les analgesés (*Analgeseæ*) constituent le groupe central et, pour ainsi dire, prototypique de la sous-famille. Les mâles sont remarquables par le développement souvent énorme des deux paires de pattes postérieures (*Protalges*), ou seulement de l'une d'elles (*Analges, Pteralloptes*). On les trouve sur des oiseaux de tous les ordres, et souvent en société avec des espèces appartenant aux deux autres groupes.

Dans ces deux groupes, les femelles adultes ont constamment l'abdomen entier et sans appendices autres que des poils.

Chez les proctophyllodés (*Proctophyllodeæ*), au contraire, les femelles adultes ont l'abdomen terminé par deux prolongements conoïdes qui forment une sorte de *fourche,* et la caractéristique de ce groupe se trouve ainsi empruntée surtout aux femelles, et non plus aux mâles comme dans les deux autres groupes. Ces sarcoptides sont généralement de petite taille ; ils ont des formes plus grêles et plus délicates que les *Pterolichés* et vivent sur les passereaux, plus rarement sur les échassiers et les palmipèdes.

Relativement à la synonymie des genres adoptés par les auteurs, ceux-ci feront remarquer que *Dermalichus* (Koch, 1840) doit rester synonyme d'*Analges* (Nitzsch, 1818), qui a, de beaucoup, la priorité. Le nom de *Dimorphus* (Haller, 1878), déjà plusieurs fois préoccupé, ne peut non plus être conservé pour le genre qui diffère d'*Analges* par *la présence d'ambulacres à toutes les pattes et l'abdomen bifide :* ce genre devra prendre le nom de *Megninia* (Berlese, 1883). — Le nom d'*Alloptes* (Canestrini, 1879) doit être réservé pour les espèces dont le mâle a la quatrième paire de pattes plus développée que les autres, *et dont la femelle a l'abdomen fourchu; A. crassipes* (Canestr.) en est le type. On doit en séparer non seulement les types des genres *Pseudalloptes* et *Pteralloptes,* mais encore, à plus forte raison, toutes les espèces *parasites des insectes* (*A. cerambicis,* etc.), décrites par M. Canestrini, et qui n'appartiennent même pas à la sous-famille des *Analgesinæ.*

La note de MM. Mégnin et Trouessart est complétée par un tableau renfermant les genres de la sous-famille des *Analgesinæ.*

Anatomie comparée. — M. *Henri Gervais* présente un travail sur une nouvelle espèce du genre *mégaptère* provenant de la baie de Bassorah, dans le golfe Persique.

Le genre mégaptère, tel qu'il a été établi par les auteurs de l'Ostéographie des cétacés, comprend quatre espèces distinctes : les deux premières, le *Megaptera Boops* et le *Megaptera Lalandii,* y sont établies d'une façon certaine ; les deux autres, le *Meg. Novæ Zelandiæ* et le *Meg. Ruzira,* n'y sont inscrites que d'une façon provisoire.

Les naturalistes, en établissant des différences spécifiques entre ces animaux du même groupe, se sont laissés guider, comme l'a fait observer M. Van Beneden, par cette idée que ces cétacés auraient, comme les baleines et les balænoptères, des stations géographiques bien définies, et que ceux qui habitent un hémisphère ne passent jamais dans l'hémisphère opposé. Bien que cette loi de répartition des espèces, établie par le savant professeur ne soit pas encore confirmée en ce qui regarde les mégaptères et que le professeur Van Beneden, dans un récent ouvrage, soit revenu à l'idée, qu'il avait, il y a plus de vingt ans, qu'il n'existerait qu'une seule espèce de mégaptère cosmopolite, le *megaptera Boops,* M. Gervais croit pouvoir, par la comparaison de nouveaux matériaux rassemblés dans les collections anatomiques du Muséum de Paris, démontrer que cette loi de répartition des espèces doit s'appliquer aussi aux mégaptères et qu'il est impossible de rapporter aujourd'hui à une seule espèce tous les sujets connus et que le nombre de ces espèces doit être porté à trois, qui sont : le *Meg. Boops,* habitant l'hémisphère boréal, le *Meg. Lalandii,* habitant la partie sud de l'océan Atlantique et le *Meg.* du golfe Persique qui fait le sujet de la présente note, espèce qui habiterait l'océan Indien et à laquelle il propose de donner le nom de *M. Indica.* Ce n'est, en effet, qu'accidentellement que l'individu, acquis pour les collections du Muséum d'histoire naturelle aurait dû pénétrer dans le golfe Persique d'où il a été expédié.

La taille du mégaptère du golfe Persique, qui est arrivé à

l'âge adulte, diffère à peine de celle du squelette du Meg. Boops. Les formes extérieures de son corps devaient être cependant plus élancées et la tête plus globuleuse. Les différents os qui constituent le squelette présentent une plus grande épaisseur dans toutes leurs parties et leur substance plus compacte leur donne une plus grande densité.

La forme générale de la tête osseuse, étudiée avec soin, accuse dans ses contours supérieurs, en allant soit du trou occipital à l'extrémité antérieure du rostre, soit du bord externe d'un maxillaire au bord externe de l'os symétrique, une courbure beaucoup plus marquée; le rostre est beaucoup plus obtus, le maxillaire inférieur plus arqué.

La région postérieure du crâne uniquement formée par l'os occipital est moins concave que chez le Meg. Boops; la crête longitudinale, occupant le milieu de la face externe de cet os, est plus accentuée, les saillies des occipitaux latéraux plus marquées et la région condylienne moins proéminente; le trou occipital est situé moins haut chez le Meg. du golfe Persique et regarde, par conséquent, plus en arrière.

L'os temporal présente un prolongement zygomatique plus court, plus massif, plus arqué à son sommet et dirigé plus obliquement en dehors.

Les os frontaux accusent au contraire dans les deux sujets des différences assez grandes, la région frontale supérieure est très bombée.

Les prolongements orbitaires du fronta sont plus massifs, leur direction moins oblique de dedans en dehors et d'arrière en avant; ils se distinguent aussi par l'épaisseur de leur bord externe qui limite supérieurement le bord orbitaire et par leur gouttière protégeant le nef optique et le réseau vasculaire qui l'entoure, gouttière largement ouverte chez le sujet étudié par M. Gervais et qui est au contraire convertie en un canal fermé sur le tiers interne de son trajet chez le mégaptère du nord.

La région inférieure du crâne, quoique un peu mutilée, a permis pourtant de remarquer que les os palatins, qui donnent de si bons caractères au point de vue de la distinction des espèces chez les cétacés, diffèrent par leur forme, leur épaisseur plus considérable et leur large articulation avec le maxillaire supérieur chez le megaptère du golfe Persique. Les ptérigoïdiens sont aussi très épais et leur apophyse postérieure est beaucoup plus courte que chez le Meg. Boops, deux fois plus épaisse et plus recourbée en arrière et en dehors. Les maxillaires supérieurs ont leurs bords externes moins droits que ceux de l'espèce du nord. Le rostre subit un retrécissement assez marqué un peu en avant de la base des apophyses orbitaires des maxillaires, puis il s'élargit dans la région moyenne pour diminuer ensuite progressivement vers son extrémité antérieure. Les apophyses orbitaires des maxillaires sont très fortes. La crête supérieure des mêmes apophyses, longeant le bord antérieur des prolongements orbitaires des frontaux, est plus convexe et plus accentuée. Il en est de même de celle qui limite le bord supérieur de la face interne des maxillaires au niveau des évents, les apophyses montantes rejoignant le frontal sont plus courtes et beaucoup plus larges que chez le Meg. Boops.

L'os jugal présente aussi de grandes différences dans son aspect; il est plus long que celui du Meg. Boops, surtout plus recourbé, plus épais à son bord externe et très arqué, ce qui rend le cercle orbitaire très vaste; l'extrémité antérieure du même os porte une forte apophyse creusée d'une dépression très marquée, le maintenant en rapport avec la partie correspondante du maxillaire supérieur et au-dessus de cette dépression se trouve une apophyse très forte dirigée en haut et en dedans, pénétrant dans la cavité articulaire creusée sur le bord postérieur du lacrymal.

L'os lacrymal, dont la forme diffère chez les mysticètes au point de fournir d'excellents caractères spécifiques, présente ici une configuration autre que celle que l'on observe chez le Meg. Boops; il se rapproche beaucoup du lacrymal de l'espèce du Cap.

Les vertèbres se distinguent d'une façon générale par l'épaisseur de leur corps qui est plus grande dans les premières cervicales chez le mégaptère du golfe Persique que dans celles qui leur correspondent chez le megaptère de Laponie qui était pourtant supérieur quant à la taille.

Le membre thoracique est plus long chez le Meg. du golfe Persique que chez le Meg. Boops, bien que la taille du premier de ces sujets soit inférieure de près de 2 mètres à celle du second.

Les côtes sont au nombre de quatorze. Elles se font remarquer par leur double torsion; elles sont moins larges et plus arrondies qne dans les deux autres espèces. La première côte présente une forme particulière; son extrémité supérieure est très effilée, son extrémité inférieure large et tronquée. Le *sternum*, chez le Meg. du golfe Persique, diffère complètement, par sa forme, de celui de toutes les espèces de mysticètes décrites jusqu'ici.

L'os tympanique présente, chez le Meg. du golfe Persique, une forme caractéristique : les apophyses antérieure et postérieure du rocher sont très développées.

Les fanons sont larges, très épais et de couleur noire; leur bord interne et leur extrémité inférieure se décomposent en nombreux filaments épais et rigides; ces fanons ne présentent pas, dans le voisinage de leur bord interne, les bandes de couleur verdâtre foncé que l'on a pu observer sur ceux du *Meg. Lalandii.*

Hygiène. — Sous le titre de : *Action du cuivre sur l'éconcmie, histoire d'un atelier et d'un village,* M. le docteur *de Pietra Santa*, en son nom et au nom de M. l'abbé Houlès, a fait à l'Académie des sciences une intéressante communication sur la *question du cuivre,* basée sur des observations et des faits recueillis depuis plusieurs années, au double point de vue physiologique et professionnel.

En se plaçant dans des conditions particulières de milieux favorables à une étude précise, l'imprégnation de l'organisme par le cuivre s'est manifestée : à l'extérieur, par la coloration verdâtre de la peau, de la barbe, des cheveux ; à l'intérieur, par la présence du cuivre que l'analyse chimique a décelé dans les sécrétions urinaires et cutanées, et après décès, dans le système osseux.

Les observations de M. de Pietra Santa dans un atelier de tourneurs en cuivre de la prison des Madelonnettes l'ont conduit à admettre : 1° qu'un individu peut vivre dans une atmosphère chargée de poussières de cuivre, sans altération appréciable de sa santé ; 2° que la colique de cuivre, telle que l'ont décrite les auteurs du XVIIIe siècle, Desbois de Rochefort, Combalurier et, plus près de nous, Blandet et Corrigan, *n'existe pas.*

Les recherches de M. Houlès sur la population industrielle du village de Durfort (Tarn), pendant une période de cent ans (1775 à 1876), lui ont prouvé que la moyenne de la vie des ouvriers en cuivre (*martineurs* fondant et martelant le métal

à chaud, *chaudronniers* le martelant à froid, le limant et le polissant pour lui donner une forme définitive) est, toutes choses égales d'ailleurs, la même que celle de la population agricole de la région, si elle n'est pas supérieure.

Si les auteurs n'admettent *aucune maladie spéciale ou professionnelle* pouvant se rapporter directement à l'inspiration des poussières de cuivre ; par contre, dans l'atelier comme dans le village, ils n'ont reconnu *aucune immunité spéciale ou professionnelle* contre les affections infectieuses en général, et plus particulièrement contre le choléra et la fièvre typhoïde.

En définitive, pour MM. Houlès et de Pietra Santa, la démonstration de l'innocuité du travail du cuivre et de ses alliages leur paraît de nature à donner plus d'impulsion à l'industrie des fondeurs, dont les résultats, si brillants pour les arts, sont de première nécessité pour l'économie domestique et sociale.

ÉLECTIONS. — A quatre heures, l'Académie procède à l'élection d'un membre titulaire dans la section de mécanique, en remplacement de M. Bresse, décédé.

La section présente, par l'organe de son doyen, M. *de Saint-Venant,* la liste suivante de candidats :

En première ligne : M. Maurice Lévy ;

En seconde ligne : M. Boussinesq ;

En troisième ligne, *ex æquo,* par ordre alphabétique, M. Kretz et M. Ledieu ;

En quatrième ligne, M. Léauté.

De plus, l'Académie, consultée par voie de scrutin, adjoint à cette liste le nom de M. Marcel Deprez.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant de 56, majorité 29 :

M. Maurice Lévy obtient	24 voix.
M. Marcel Deprez	17 —
M. Boussinesq	11 —
M. Ledieu	4 —

Aucun des candidats n'ayant obtenu la majorité des suffrages, il est procédé à un second tour de scrutin, lequel donne les résultats suivants :

Nombre des votants, 56 ; majorité, 29.

M. Maurice Lévy.	29 voix.
M. Marcel Deprez	24 —
M. Boussinesq.	3 —

En conséquence, M. Maurice Lévy est proclamé élu.

E. RIVIÈRE.

BIBLIOGRAPHIE

Publications nouvelles.

IL MEZZO SIDEREO. Conferenza di *Enrico dal Pezzo di Mombello.* Une brochure in-8°. — Florence, Le Monnier, 1883.

— THE GIPSIES, par *James Smison.* Une brochure in-12°. — New-York, James Miller et London : Baillière, Tindall et Cox, 1883.

— LES COCCIDÉS UTILES, par *Raphael Blanchard.* Une brochure in-8°. — Paris, J.-B. Baillière et fils, 1883.

— IL PRINCIPIO DI CONTRADDIZIONE, par *Pietro Raguisco.* Une brochure in-8°. — Roma, Tipi del Salvincci, 1883.

— CATALOGUE DES LIVRES DE LA BIBLIOTHÈQUE DE L'ACADÉMIE ROYALE DES LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE. — Bruxelles, F. Hayez, 1883.

— RECHERCHES CLINIQUES ET THÉRAPEUTIQUES SUR L'ÉPILEPSIE, L'HYSTÉRIE ET L'IDIOTIE, par MM. *Bourneville, E. Bonnaire* et *Wuillamié.* Un volume in-8° avec planches. — Paris, Progrès médical et A. Delahaye et E. Lecrosnier.

— HYDRAULIQUE AGRICOLE. *Étude sur l'aménagement des eaux en Algérie.* Gouvernement général de l'Algérie. Un volume in-12. — Alger, imprimerie administrative Gojosso et Cie, 1883.

— PROPRIÉTÉS GÉNÉRALES DES PHÉNOLS. Thèse présentée au concours d'agrégation (section de physique et de chimie), par le docteur *Jules Ville.* Une brochure in-8°. — Paris, G. Masson, 1883.

— I PROGETTI DI LEGGE SUGLI ALIENATI IN ITALIA ED IN FRANCIA. Pel prof. *Augusto Tamburini.* Une brochure in-8°. — Reggio-Emilia, Stephano Calderini, 1883.

CHRONIQUE

Calendrier perpétuel Julien et Grégorien.

Depuis Numa jusqu'à Jules César, le *calendrier romain,* d'où le nôtre dérive, n'avait aucune règle précise. La correspondance de l'année lunaire de 12 lunaisons formant 355 jours, avec l'année solaire qui règle les saisons, avait lieu au moyen d'intercalations arbitrairement fixées par les prêtres pour servir les usurpations des magistrats.

(HERSCHELL, *Traité d'astronomie.*) La dernière année de ce calendrier que l'on a appelée l'*année de confusion* (46 avant J.-C.) fut de 455 jours.

Le *calendrier julien* est dû à Jules César, assisté de Sosigène, célèbre astronome et mathématicien d'Alexandrie. L'année julienne est communément de 365 jours ; tous les quatre ans, on ajoute un jour intercalaire après le 28 février, à la date du 29. On forme ainsi l'année *bissextile* de 366 jours ; les années bissextiles du calendrier julien sont toutes celles dont l'ensemble des deux derniers chiffres du millésime se compose de deux zéros, ou forme un nombre exactement divisible par quatre. La durée moyenne de l'année julienne est donc de 365 1/4 jours solaires moyens. Mais cette durée est un peu trop grande, puisque l'année tropique, intervalle de deux équinoxes de printemps, se compose de 365 jours,2 422 042 ; cette différence fait à peu près 7 jours en neuf siècles. Aussi, dès l'année 1414, on commença à s'apercevoir que les équinoxes du printemps et de l'automne devançaient de plus en plus les époques du 21 mars et du 21 septembre auxquelles ils se rapportaient primitivement. La réforme du calendrier fut dès lors constamment réclamée. Cette réforme eut lieu enfin sous le pontificat de Grégoire XIII, qui en ordonna l'exécution par une bulle du 24 février 1582. Elle fut adoptée aussitot dans tous les pays catholiques, et successivement, mais beaucoup plus tard, chez les nations protestantes. La Russie et la Grèce sont maintenant les seules contrées de l'Europe qui aient conservé le vieux style (calendrier Julien) ; depuis 1800 la différence des deux calendriers est de 12 jours, elle sera de 13 jours au mois de mars de l'année 1900.

Cette réforme consiste dans l'*omission nominale* des dix jours qui suivirent le 4 octobre 1582, le jour suivant ayant été compté pour le 15 au lieu du 5, et dans la *suppression* du jour intercalaire dans trois années séculaires sur quatre. Dans le *calendrier grégorien,* l'année séculaire, terminée par deux zéros, est bissextile lorsque le millésime est divisible par quatre, après la suppression des deux zéros. Ainsi 1600 et 2000 sont des années bissextiles ; 1700, 1800, 1900, 2100 ne le sont pas.

Pour voir l'approximation de la règle grégorienne, cherchons le nombre de jours contenus dans cent siècles grégoriens ; de 1 à 10000, il y a 7500 nombres divisibles par quatre ; pour les années séculaires, il y a de 1 à 100, 25 nombres divisibles par quatre, et 75 qui ne le sont pas ; par suite, dans 100 siècles grégoriens, il y a 2425 années bissextiles, ou 3652 425 jours ; la durée moyenne de l'année grégorienne est donc de 365 jours,2425, valeur encore un peu trop forte, donnant moins d'un jour sur 3000 ans.

La *semaine* se compose de sept jours portant les noms de *dimanche, lundi,* ....., *samedi,* et le but de notre calendrier est de trouver le nom du jour de la semaine qui correspond à une date donnée du

calendrier julien ou grégorien. L'application en est simple, puisqu'il suffit de savoir additionner quatre nombres ne dépassant pas 6, dont le total ne dépasse jamais 23. Quant à la formation du calendrier, on la comprendra facilement. Une date quelconque se compose de quatre données : le *quantième*, ou numéro du jour dans le mois; le nom du *mois* ; le numéro de l'*année* dans le siècle, et le *siècle* (julien ou grégorien). Vérifions d'abord l'un ou l'autre des deux calendriers pour une date quelconque, celle du jour présent, par exemple. Nous trouverons le jour convenu, conformément à l'almanach que nous a offert le facteur de la poste.

Cela posé, on conçoit que la somme des quatre nombres **Q**, **M**, **G** ou **J**, et **A**, augmente d'une, de deux, de trois, ..., unités, quand le quantième augmente, et que l'on peut supprimer tous les multiples de 7. Aussi la colonne **Q** contient le reste de la division du quantième par 7, et l'on peut se passer du premier tableau des quantièmes. De même, en passant de mars à avril, le nombre **M** augmente de 3; il est devenu 6; cela tient à ce que mars a 31 jours, c'est-à-dire quatre semaines plus 3 jours; en passant d'avril à mai, on doit augmenter **M** de 2 unités, puisqu'avril a 30 jours, ou quatre semaines et deux jours en plus ; **M** devient donc 8, ou en supprimant sept jours, **M** devient 1, et ainsi de suite. On observera d'ailleurs que nous avons reporté à la fin du tableau des mois, les mois de janvier et de février, parce que le jour intercalaire de l'année bissextile se trouve après le 28 février, et ainsi pour trouver un jour de janvier ou de février de l'année 1800, par exemple, on doit se reporter à l'année 1799.

L'année commune se compose de cinquante-deux semaines et d'un jour en plus; l'année bissextile de deux jours en plus; aussi les nombres **A**, en passant d'une année à l'autre, augmentent trois fois d'un, et une fois de deux, en supprimant les multiples de sept. Enfin, pour les siècles juliens, en y reportant l'année bissextile séculaire, un siècle se compose d'un nombre exact de semaines augmenté de 100 jours, plus 25 pour les années bissextiles ; ce qui fait un nombre exact de semaines diminué d'un jour ; aussi les nombres **J** décroissent-ils successivement d'un, d'un siècle au suivant, tandis que les nombres **G** décroissent de deux, à partir de 7 ou 0, et d'un seulement en passant de 1500 à 1600, ou de 1900 à 2000.

L'utilité de ce calendrier se comprend d'elle-même pour les recherches historiques, et nous l'expliquerons par les circonstances mêmes qui lui ont donné naissance. L'année dernière, dans notre voyage à Rome, pour la publication des Œuvres de Fermat, nous avons pu obtenir de la générosité et du désintéressement du prince Boncompagni, la communication de deux volumes contenant des lettres inédites de Fermat, de Mersenne, et de plusieurs autres savants. Quelques-unes de ces lettres ne portent pas la date de l'année, mais seulement le mois, le quantième et le jour de la semaine; il fallait les classer ; nous avons dû faire un premier travail pour retrouver le chiffre de l'année, à six ou sept années près, ce qui suffit amplement avec le contenu, pour retrouver la date précise. Telle est l'origine de ce calendrier.

Grégoire XIII mourut peu de temps après la réforme du calendrier, le 10 avril 1585 ; ce fut un pape éclairé, car il confirma l'établissement de la congrégation de l'Oratoire; il fut charitable, car ses aumônes montèrent à deux millions d'écus d'or.

Avant son élévation au pontificat, le 13 mai 1572, il était marié et père de famille. C'est donc avec une émotion respectueuse que nous dédions ce modeste travail, comme un faible témoignage de notre reconnaissance, à l'un de ses plus illustres descendants, éclairé et généreux comme lui, à Son Excellence le prince B. Boncompagni (1).

ÉDOUARD LUCAS.

— L'INDUSTRIE DU BOIS AU CANADA. — L'industrie du bois occupe au Canada plus de 100000 personnes, les scieries y représentent un capital de 825 millions de francs et la coupe des bois nécessite environ 193 millions de francs. La production totale du bois, en 1881, a été de 193 millions de francs, sur lesquels l'exportation a atteint 120 millions de francs environ.

— LA HOUILLE AUX ANTIPODES. — On signale l'existence à Wesport, dans la Nouvelle-Zélande, d'importants gisements de houille. Les couches de charbon auraient de $1^{m},80$ à 16 mètres d'épaisseur et leur altitude au-dessus du niveau de la mer est de 250 à 900 mètres.

(1) Ce travail a été présenté à Rouen, au congrès de l'Association française pour l'avancement des sciences, au mois d'août 1883.

— LA POPULATION DU MEXIQUE. — La population du Mexique est, d'après le dernier recensement, de 10 001 884 habitants dont 4 826 442 du sexe masculin et 5 175 442 du sexe féminin. L'État le plus peuplé est celui de Jalisco, avec 983 434 habitants ; le moins peuplé est la basse Californie, avec 30208 habitants.

Il y a, au Mexique, 1 882 522 habitants de race caucasienne, 3 765 044 de race indigène américaine et 4 254 318 de race mêlée.

— UNE NOUVELLE PILE ÉLECTRIQUE. — MM. F. de Lalande et G. Chaperon viennent d'inventer une pile électrique qui réunit, suivant eux, les qualités de durée de la pile Leclanché et les qualités de débit de la pile au bichromate.

Ces nouvelles piles comprennent, en principe, une lame ou un cylindre de zinc amalgamé comme métal actif, une solution de 30 ou 40 pour 100 de potasse caustique comme liquide excitateur et de l'oxyde de cuivre en contact direct avec une lame de fer ou de cuivre comme dépolarisant. La force électromotrice est assez constante. La potasse se transforme peu à peu en zincate alcalin en même temps que l'oxyde de cuivre se réduit. Lorsque les éléments ne sont pas hermétiquement fermés, on évite le contact de l'air, qui carbonaterait la potasse, en versant une couche de pétrole lourd sur le liquide alcalin.

— LES FALSIFICATIONS DES VINS. — Nous sommes heureux d'apprendre que M. Émile Viard, le chimiste nantais déjà connu par ses études sur les sucres, va publier son *Traité complet des falsifications des vins* qui a obtenu une médaille d'or de l'Académie de Toulouse.

Ce traité décrit d'une façon complète tous les traitements licites à faire subir aux vins et s'étend très longuement sur toutes les fraudes dont ils peuvent être l'objet.

Un traité de ce genre doit rendre des services et nous lui souhaitons le meilleur succès.

— LE TELPHÉRAGE. — M. Fleeming Jenkins baptise de ce nom barbare un système de transport des véhicules à distance inventé par lui. Qu'on se figure un câble d'acier, analogue aux câbles qui servent pour les transmissions télédynamiques. Ce câble est supporté par des poteaux espacés de 20 mètres environ et c'est à ce câble que sont accrochées les voitures, au nombre de huit par train, suspendues par leurs roues qui ont la forme de poulies à gorge. La voiture motrice, située au milieu du train et munie d'un moteur électrique, repose sur le câble au moyen de quatre roues. La ligne formée par ce câble est divisée en sections de 40 mètres de longueur alternativement isolées ou communiquant avec le sol, les sections isolées sont reliées les unes aux autres, ainsi que les sections non isolées. Chaque train ayant 40 mètres de long, on voit que les trains sont toujours en quelque sorte à cheval sur le point de démarcation d'une partie isolée et d'une partie non isolée.

Une machine dynamo envoie un courant électrique dans les parties isolées du câble. Ce courant traverse le moteur électrique de la voiture motrice et passe ensuite dans la partie isolée d'où il se rend à la terre servant comme fil de retour.

Nous ne savons si ce système, difficile à expliquer sans dessins, présente de réels avantages sur les systèmes déjà connus; dans tous les cas, il n'est pas dépourvu d'originalité.

— L'APPÉTIT D'UN HARENG. — Le hareng est généralement considéré comme un mets assez frugal. On pourrait en conclure que ce poisson vit lui-même en anachorète, mais on aurait tort. S'il faut en croire le révérend Houghton, qui a fait une excursion scientifique dans la mer du Nord pour déterminer la nature des aliments que consomment de préférence certains poissons, parmi lesquels le hareng et le maquereau, ces poissons absorberaient d'énormes quantités de crustacés microscopiques et notamment d'entomostracés. Ces conclusions sont conformes à celles d'un autre expérimentateur qui a trouvé à la fois jusqu'à soixante mille petits crustacés dans l'estomac d'un seul hareng.

— RECTIFICATION. — A propos de l'analyse qui a paru dans la *Revue scientifique* de décembre 1883, M. E. Ferrière, auteur du livre intitulé : *l'Ame, fonction du cerveau*, nous prie de faire remarquer que les trois propositions incriminées ne sont pas de lui, mais bien de Claude Bernard.

Le gérant : HENRY FERRARI.

PARIS. — Impr. A. QUANTIN 7, rue Saint-Benoît. [2203]

SOMMAIRE DU N° 24 DE LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE

Le néo-hellénisme, à propos des romans de Mme JULIETTE LAMBER, par **M. Jules Lemaître**.
Un philosophe oublié de la fin du XVIIIe siècle. — RIVAROL, par **M. E. Caro** (de l'Académie française).
Au soleil. — ALGÉRIE. — La justice dans le Sud ; un orage de sable ; les lacs de sel ; le tambour des dunes ; l'intérieur d'un chef nomade ; une oasis, etc., par **M. Guy de Maupassant**.
L'esprit de discipline dans l'éducation. — Les devoirs de la famille, par **M. Gréard** (de l'Institut).
Causerie littéraire. — M. Gilles de la Tourette : *Théophraste Renaudot*. — M. Robert de Crèvecœur : *Saint-John de Crèvecœur*. — M. Félix Ribeyre : *Cham, sa vie et ses œuvres;* préface de M. Alexandre Dumas. — M. Paul Hervieu : *La bêtise parisienne*. — M. Ernest Dupuy : *Les Parques*. — Auguste Buchot : *Petits poèmes des champs*. — Edgar Poe : *The Raven* (le corbeau), illustrations de Gustave Doré. — Henry Gréville : *Perdue*. — Théâtre-Français : *La matinée du contrat*.
Feuilles de carnet, par **M. Henry Aron**.
Bulletin.

SOMMAIRE DU N° 25 DE LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE

Henri Martin, par **M. Joseph Reinach**.
Victor de Laprade, par **M. Emmanuel des Essarts**.
Histoire contemporaine. — Les élections du 8 février 1871 ; l'Assemblée à Versailles ; M. Thiers chef du gouvernement ; préliminaires de paix, par **Henri Martin**.
Bonne et mauvaise étoile, CONTE ARABE, par **M. Ch. Epheyre**.
Causerie littéraire. — Ludovic Lepic : *La dernière Égypte*. — Quatrelles : *La dame de Gai-Fredon*. — M. Gustave Nadaud : *Une idylle*. — M. Jean Aicard : *La chanson de l'enfant*. — M. Victor Tissot : *La Russie et les Russes*. — M. Paul Duchaillu : *Un hiver en Laponie*. — M. Dubut de Laforest : *Le rêve d'un viveur*. — *Le Roi des Montagnes*, de M. About ; les *Contes* de M. Alphonse Daudet. — Théâtre : *Pot-Bouille*. *Le Maître de forges*.
Notes et impressions, par **X**.
Étrennes 1884. — M. V. Duruy : *Histoire des Romains*. — Mme de Witt : *Chroniqueurs de l'Histoire de France*. — Michelet : *Histoire de France ; Histoire de la Révolution*. — Taxile Delord : *Histoire du second Empire*. — Mistral : *Mireille*. — Ouvrages divers. — Collection Hetzel.
Bulletin.

SOMMAIRE DU N° 26 DE LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE

La dot de Katel, NOUVELLE, par **Th. Bentzon**.
Espagne et Portugal. — GRENADE. — Visite à l'Alhambra ; la cour des Lions, les salles, par **M. Louis Ulbach**.
La Russie, d'après M. ANATOLE LEROY-BEAULIEU, par **M. A. R.**
Étrennes 1884. — Jules Sandeau : *Madeleine ; Mademoiselle de la Seiglière ; la Roche aux mouettes*. — M. J. Girardin, Mme Colomb. — Ed. Laboulaye : *Derniers contes bleus*. — M. René Ménard : *La mythologie dans l'art ancien et moderne*. — M. Élisée Reclus : *L'Asie antérieure*. — M. le Dr Lortet : *La Syrie d'aujourd'hui*. — M. Piassetsky : *La Mongolie et la Chine*. — *Le Tour du monde*.
Opéra. — *La Farandole*, ballet en trois tableaux, musique de M. Th. Dubois, par **M. Léon Pillaut**.
Notes et impressions, par **X**.
Bulletin.
TABLES DES MATIÈRES DU SECOND SEMESTRE 1883.

SOMMAIRE DU N° 1 DE LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE

Les consulats. — RÉFORMES ET TRADITIONS CONSULAIRES, par **M. Gabriel Charmes**.
Au soleil. — ALGÉRIE. — Les Mozabites ; la colonisation ; les chefs indigènes ; la Kabylie, Bougie, Constantine, par **M. Guy de Maupassant**.
La dot de Katel, NOUVELLE. — Seconde et dernière partie, par **Th. Bentzon**.
Les métamorphoses d'un conte. — « LE ROI QUI A PERDU SON CORPS », par **Arvède Barine**.
Bulletin.

REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE

(Revue des cours littéraires, 3e série).

Directeur : M. Eug. YUNG

REVUE SCIENTIFIQUE

(Revue des cours scientifiques 3e série)

Directeur : M. Ch. RICHET

VINGT ET UNIÈME ANNÉE — 1884

Chaque livraison paraissant le samedi matin contient 64 colonnes de texte.

Prix de la livraison : **60** *centimes*

Prix d'abonnement :

UNE SEULE REVUE SÉPARÉMENT	Six mois	Un an
Paris	15 fr.	25 fr.
Départements	18	30
Étranger	20	35

LES DEUX REVUES ENSEMBLE	Six mois	Un an
Paris	25 fr.	45 fr.
Départements	30	50
Étranger	35	55

L'abonnement part du 1er juillet, du 1er octobre, du 1er janvier et du 1er avril de chaque année

Chaque volume de la première série se vend : broché	15 fr.
— — — relié	20
Chaque année de la 2e série, formant 2 volumes, se vend : broché	20
— — — — relié	25
Chaque année de la 3e série, formant 2 volumes, se vend : broché	25
— — — — relié	30

Port des volumes à la charge du destinataire

LES LIVRAISONS DES ANNÉES ÉCOULÉES SE VENDENT SÉPARÉMENT :

1re *série :* 30 cent. la livraison — 2e *série :* 50 cent. la livraison — 3e *série :* 60 cent. la livraison.

Prix de la collection de la première série :

Prix de la collection complète de la *Revue des cours littéraires* ou de la *Revue des cours scientifiques* (1864-1870), 7 vol. in-4. 105 fr.
Prix de la collection complète des deux *Revues* prises en même temps. 14 vol. in-4 . . . . . 182 fr.

Prix de la collection complète des deux premières séries :

Revue des cours littéraires et *Revue politique et littéraire,* ou *Revue des cours scientifiques* et *Revue scientifique* (décembre 1863 — janvier 1881), 26 vol. in-4 . . . . . 295 fr.

La *Revue des cours littéraires* et la *Revue politique et littéraire,* avec la *Revue des cours scientifiques* et la *Revue scientifique,* 52 volumes in-4 . . . . . 524 fr.

La *troisième série* a commencé le *1er janvier 1881*, prix de chaque année. . . . . . 25 fr.

On s'abonne sans frais, 111, boulevard Saint-Germain, chez tous les libraires et dans tous les bureaux de poste de France et de l'Union postale; on peut s'abonner également à Londres, chez Baillière Tindall et Cox, et Williams et Norgate; à Bruxelles, chez Mayolez; à Madrid, chez Bailly-Baillière; à Lisbonne, chez Wittier et Cie; à Stockholm, chez Samson et Wallin; a Copenhague, chez Host; à Rotterdam, chez Kramers; à Amsterdam, chez Van Bakkenes; à Gênes, chez Beuf; à Turin, chez Bocca frères; à Milan, chez Dumolard; à Athènes, chez Wilberg; à Rome, chez Bocca; à Genève, chez Georg; à Berne, chez Dalp; à Vienne, chez Gerold et Cie; à Varsovie, chez Gebethner et Wolff; à Saint-Pétersbourg, chez Mellier; à Odessa, chez Rousseau; à Moscou, chez Gauthier, à New-York, chez Christern; à Buenos-Ayres, chez Joly; à Pernambuco, chez de Lailhacar et Cie; à Rio de Janeiro, chez Garnier, et Faro et Lino; pour l'Allemagne, à la direction des postes.

Paris. — Typ. A. Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [2212]

PRIX DU NUMÉRO : 60 CENTIMES

N° 9. — 1er Mars 1884. — 3e série, quatrième année, premier semestre (tome 33).

REVUE SCIENTIFIQUE

PARAISSANT LE SAMEDI

Fondée en 1863.

SOMMAIRE DU N° 9

PRIX DE L'ABONNEMENT

A la Revue scientifique seule.				
Paris	Six mois.	15 fr.	Un an.	25 fr.
Départements	—	18	—	30
Étranger	—	20	—	35

Avec la Revue politique et littéraire.				
Paris	Six mois.	25 fr.	Un an.	45 fr.
Départements	—	30	—	50
Étranger	—	35	—	55

LES ABONNEMENTS PARTENT DU 1er DE CHAQUE TRIMESTRE

abonnements sont reçus sans frais chez tous les libraires et dans tous les bureaux de poste des pays d'Europe et des États-Unis

RÉDACTION ET ADMINISTRATION : 111, BOULEVARD SAINT-GERMAIN

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

ABONNEMENTS ET VENTE AU NUMÉRO

AU BUREAU DES REVUES, 111, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 111, PARIS

CHEZ TOUS LES LIBRAIRES ET MARCHANDS DE JOURNAUX ET DANS LES KIOSQUES

LE POUSSIN

Revue hebdomadaire, organe des éleveurs, traitant les questions pratiques de L'ÉLEVAGE des ANIMAUX de BASSE-COUR

FRANCE : **10 fr.** par an. — ÉTRANGER : **12 fr.**

DIRECTEUR : **Er. LEMOINE**, propriétaire-éleveur, à CROSNE (Seine-et-Oise).

EN VENTE A LA LIBRAIRIE C. REINWALD, 15, RUE DES SAINTS-PÈRES, PARIS

BIBLIOTHÈQUE
DES SCIENCES CONTEMPORAINES

PUBLIÉE AVEC LE CONCOURS
DES SAVANTS ET DES LITTÉRATEURS LES PLUS DISTINGUÉS

Volume VIII contenant

LE PRÉHISTORIQUE
ANTIQUITÉ DE L'HOMME

PAR

G. de MORTILLET

1 vol. in-12 de 642 pages avec 64 gravures

Prix broché : 5 fr.; cartonné toile anglaise. . . . . . 5 fr. 75

L'ouvrage de M. Gabriel de Mortillet, *le Préhistorique*, traite la nouvelle science d'une manière aussi méthodique que magistrale. L'ouvrage est plein d'aperçus originaux sur la géologie, la paléontologie, l'anthropologie, le transformisme, la linguistique, l'agriculture, l'origine des religions, les premières migrations humaines; il contient surtout un essai tout à fait inédit de chronologie qui fait remonter l'apparition de l'homme au moins à 230 mille ans!

Volume IX, contenant

LA BOTANIQUE

PAR

J.-L. de LANESSAN

1 vol. in-12 de 570 pages avec 132 figures dans le texte.

Broché, 5 fr. ; cartonné, toile anglaise. . . . . . . 5 fr. 75

Dans cet ouvrage, l'auteur s'est proposé de tracer un tableau des caractères morphologiques et anatomiques, des fonctions biologiques et de l'évolution des plantes qui mît le lecteur en mesure d'acquérir une notion générale et pour ainsi dire philosophique de l'organisme végétal et de sa manière de vivre. L'ouvrage contient 132 figures intercalées dans le texte, et son prix, ainsi que celui de tous les volumes de la Bibliothèque des sciences contemporaines, est extrêmement modique.

TABLE DES MATIÈRES

DES 26 PREMIERS VOLUMES

DE LA

REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE

ET DE LA

REVUE SCIENTIFIQUE

1 livraison de 36 pages, format des Revues.................... 60 cent.

MONITEUR SCIENTIFIQUE
Du Dr QUESNEVILLE

(Spécial aux laboratoires de chimie).

Journal mensuel contenant six à sept feuilles gr. in-8°, plus de 4000 lettres à la page. — Science pure et appliquée. — Industrie chimique. — Travaux publiés à l'étranger. — Brevets français et étrangers. — Académies et Sociétés savantes.

20 fr. par an, *franco* de poste pour la France.

Mandat au Dr QUESNEVILLE, 12, *rue de Buci.*

REVUE SCIENTIFIQUE

(VINGT-UNIÈME ANNÉE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

3e SÉRIE. — 4e ANNÉE (PREMIER SEMESTRE). NUMÉRO 9. 1er MARS 1884

ART MILITAIRE

La cavalerie sur le champ de bataille.

I.

Après la guerre franco-allemande, l'opinion se répandit que la cavalerie n'avait plus à figurer sur les champs de bataille : le 16e uhlans s'était fait anéantir à Rezonville d'où « pas un n'était revenu »; nos cuirassiers s'étaient fait « détruire jusqu'au dernier » à Reichshoffen; et, ni d'un côté ni de l'autre, ces massacres n'avaient eu de réelle utilité. La cavalerie ne doit donc pas intervenir dans les batailles puisque son intervention — pour héroïque qu'elle soit — ne sert de rien. Elle ne peut agir que par la charge; or il est désormais impossible de charger.

Le général Trochu a insisté sur l'erreur qu'on commet généralement en admettant qu'elle procède par le choc, en heurtant les masses qui lui sont opposées, en les pénétrant, en les dispersant par le poitrail du cheval et par le sabre ou la lance. Le prince de Ligne avait déjà écrit sur ce sujet une page où l'on retrouve son entrain habituel. La voici, un peu allégée et un peu retouchée, pour la facilité de la lecture :

Ne s'imagine-t-on pas des culbutes entières d'escadrons? Ne voit-on pas partir une troupe au galop pour en renverser une autre? Ne regarde-t-on pas la supériorité de l'impulsion comme une chose irrésistible? N'a-t-on pas toujours entendu dire qu'il fallait mettre la cavalerie sur trois rangs « parce que la troisième presse les deux autres »?

Comme si les chevaux s'avançaient sur les talons les uns des autres! Comme si, dans cette attitude, ils pouvaient avoir de la force!

Pour moi, je n'ai pas vu de combat de cavalerie de bonne foi, et je n'ai jamais compris comment on se représente le choc. On a cru que c'était poitrail contre poitrail. C'est de toute impossibilité : que deviendraient les têtes des chevaux si elles se heurtaient? Ce serait un mouvement bien incertain. Comme il dépendrait de la tête plus ou moins dure du cheval, il pourrait être aussi fatal à celui qui attaque qu'à celui qui est attaqué. Si les deux têtes s'emboîtent et qu'elles se fourrent entre les épaules du cheval ennemi, ce serait encore un autre inconvénient... Et puis, qu'est-ce que tout cela veut dire?

Tout cela veut dire qu'on parle souvent des choses, sans se rendre compte de ce que les mots représentent, et que beaucoup se font de la charge une idée parfaitement fausse. « La cavalerie est par excellence dans la guerre l'*instrument de la vitesse,* l'instrument producteur, non pas *des grands chocs,* comme on le croit trop généralement, mais *des grands effets moraux* qui paralysent, qui désorganisent, et dont les résultats, dans des circonstances données, sont incalculables... C'est *un effet moral, non un effet de choc généralisé, qui décide de la crise.* L'infanterie, par exemple, qui ne serait pas parvenue à démoraliser, à désorganiser et finalement à contraindre à la retraite, par une attitude calme (1) et par son feu, la cavalerie qui la charge et *arrive en masse jusqu'à elle, est perdue avant d'avoir reçu un coup de sabre.* Les hommes se troublent et abandonnent toute confiance. *Ils se pelotonnent en troupeau de mouton.* Le coude à coude et l'organisation qui faisaient leur force sont détruits. Ils sont entourés dans cet état et faits prisonniers en bloc. » (Général Trochu, l'*Armée française en* 1867.)

L'action sur la cavalerie s'exerce d'une manière analogue : si l'un des escadrons opposés se rompt, il donne jour à celui

(1) On cite dans tous les Cours l'échec d'une charge lancée contre un régiment de highlanders qui attendit l'arme au pied et ne s'ébranla pour se défendre qu'au moment où les chevaux n'étaient plus qu'à quelques dizaines de mètres de la ligne. Un tel sang-froid impressionna tellement les cavaliers qu'ils arrêtèrent plus ou moins instinctivement leurs chevaux, et qu'ils rebroussèrent chemin avant d'avoir abordé le front des highlanders et sans qu'un seul coup de fusil eût été tiré contre eux.

qui manœuvre contre lui, il prête du faible quelque part : c'est alors, ajoute le prince de Ligne, « que l'on se mêle et que, tombant dans les ouvertures, on se sert du sabre et du choc : un cheval en pousse six, et un cavalier en sabre trois ». Mais, sans la désagrégation préalable du corps qu'on a devant soi, on ne doit pas espérer l'entamer : on peut dire que, quand deux troupes en arrivent à se joindre, c'est que l'une d'elles est déjà dans un état de trouble, qui, se manifestant, enhardit l'autre. Pour la déconcerter, de hauts cavaliers, perchés sur de hauts chevaux et grandis encore par des coiffures étranges et élevées, brandissant d'énormes lances, poussant de formidables hurrahs et des cris sauvages : voilà quelle était la tradition.

Au surplus, voici — d'après le général de Brack — les conditions d'une bonne charge.

> L'effet moral que produit une charge sur l'ennemi est pour les trois quarts dans la réussite imposante et puissante de cette charge. Il faut donc le bien combiner d'avance, et ne rien négliger de ce qui peut rendre cet effet plus surprenant, plus complet.
>
> Si une ligne met le sabre à la main avant de s'ébranler, elle indique trop longtemps d'avance à l'ennemi ses dispositions, auxquelles celui-ci se prépare et s'habitue : l'instant de surprise, si puissant en guerre, est passé, est perdu.
>
> Si, au contraire, le régiment qui se porte en avant a le sabre dans le fourreau, s'il laisse l'ennemi dans l'indécision de la gravité du mouvement qu'il exécute, les lames sorties tout à coup, en étincelant à ses yeux, ne lui permettent plus de réfléchir sur le danger dont le sentiment l'ébranle et détermine, quelquefois malgré lui, sa retraite. Ensuite, l'effet moral produit sur l'ennemi attaqué réagit en raison inverse sur l'attaquant par ce même mouvement.
>
> Le cavalier, qui depuis longtemps a le sabre à la main, perd sa fraîcheur de respect et d'enthousiasme pour son arme; mais si ce même cavalier saisit son sabre à un commandement vigoureusement enlevé de son chef, à l'instant même où il doit s'en servir, il le serre avec plus de force, avec plus d'élan, et en frappe avec plus de verve. Le cavalier qui charge est un être complet, mû par un seul sentiment qui tient de l'ivresse; ne l'attiédissez pas, ce sentiment si prompt, si subit : en le prolongeant, en le produisant partiellement, vous le tuerez! Crier *en avant* (ce cri doit être proféré le plus haut et partir le plus ensemble possible), tirer son sabre, appliquer les éperons au ventre de son cheval, frapper l'ennemi, doivent être un.
>
> Le cavalier, pour charger, doit être courbé en avant sur son cheval pour se masquer par son encolure, offrir moins de surface aux coups de feu, moins envisager le danger, et donner plus d'élan à son cheval. Cette première position ajoute aussi plus de puissance à l'effet moral que le cavalier produit, lorsque, joignant l'ennemi en criant, il se relève subitement de toute sa hauteur et de celle de ses étriers raccourcis, et lui apparaît menaçant.
>
> On charge l'infanterie rapidement et à fond; si l'ennemi se déconcerte, que les lignes flottent, que les rangs s'ouvrent, entrez! S'il se serre, présente ses baïonnettes et, que la peur l'empêche de charger ses armes, tournez autour du carré, que vous menacerez de toutes parts, étourdissez-le, et criez-lui *prisonnier!* S'il s'ébranle, entrez; s'il se rend, plus de coups de sabre, mais armes jetées, division immédiate des hommes et conduite en arrière.
>
> Si, au contraire, garanti par un obstacle que vous n'avez pas aperçu, il vous reçoit froidement, ne s'ébranle pas, et qu'il recharge ses armes, vous ne pouvez espérer de l'entamer. Revenez à toute bride, en baissant le dos, vous rallier hors de portée de ses balles, pour le menacer de nouveau dans son premier déploiement. Agir autrement est sot amour-propre et ignorance de la guerre.

Ainsi, sous l'Empire déjà, le feu de la mousqueterie était suffisant pour arrêter une charge et, dès que la ligne ennemie faisait mine de vouloir tirer, le plus sage était de rebrousser chemin. A la vérité, il fallait une certaine crânerie pour mettre la crosse de son fusil entre ses pieds, retirer la baguette, placer la cartouche et bourrer pendant qu'on voyait venir sur soi à fond de train une vivante muraille de chevaux : le miroitement des aciers dans la poussière, l'ébranlement du sol sous le galop précipité, l'entre-croisement des cris dans l'air pouvaient à bon droit épouvanter les plus braves, et c'est pourquoi l'exemple classique de l'impassibilité des highlanders sera toujours cité avec admiration.

Aujourd'hui, une infanterie qui recharge ses armes en face d'escadrons qui fondent sur elle a infiniment moins de mérite. Grâce au chargement par la culasse, elle peut placer la cartouche dans le tonnerre sans cesser de croiser la baïonnette : elle est donc constamment sur la défensive, tout en pouvant suivre des yeux le mouvement de l'ennemi. Le maniement lent et compliqué de la baguette étant supprimé, la rapidité du tir est très grande : la ligne pourra fournir un feu continu qui arrêtera l'élan des chevaux, à supposer que les cavaliers ne se laissent pas intimider. Aussi une charge de cavalerie, on l'a dit justement, est-elle aujourd'hui dans l'obligation « *de partir de plus loin,* en raison de la plus grande portée des armes, *et d'arriver plus vite,* en raison de la masse de projectiles que lui oppose le tir sans intermittence de l'infanterie ».

Or, tandis que l'efficacité du fusil et du canon ont augmenté, c'est-à-dire la puissance de l'infanterie et de l'artillerie, celle de la cavalerie, qui réside tout entière dans les jambes des chevaux, est restée stationnaire. La portée des armes s'est quintuplée, la rapidité du tir a pour le moins doublé; mais le cheval ne va pas plus vite. En vain cherchera-t-on à améliorer la remonte, en vain recrutera-t-on les cavaliers parmi les petits hommes pour diminuer le faix de sa monture, en vain étudiera-t-on les moyens d'alléger le paquetage. On n'arrivera pas à faire franchir aux escadrons plus de 450 mètres en une minute : encore à cette allure-là, les chevaux arriveront-ils essoufflés, épuisés, à bout d'efforts. Et pendant cette minute, ils auront essuyé huit ou dix décharges, dont les dernières, à bout touchant, auront été terriblement meurtrières. La fusillade continuera encore quand les chevaux auront le nez sur les baïonnettes, et s'il faut faire volte-face pour rebrousser chemin, sur un terrain semé de cadavres, on essuiera de nouveau une fusillade dont l'intensité aura grandi avec le sentiment de la sécurité produit par la débandade générale.

Rester stationnaire dans le mouvement général du progrès, c'est reculer, comme on sait. La cavalerie se trouve de la sorte dans un incontestable état d'infériorité — qui chaque jour s'accuse davantage — en présence de la mousqueterie et de la canonnade. Elle ne doit plus venir sur le champ de bataille.

Tel a été le jugement porté d'une voix presque unanime après la campagne de 1870-71.

On a été jusqu'à ne vouloir plus entendre parler d'une arme qui n'avait pas contribué au gain de bataille. On a vu proposer plus ou moins sérieusement sa suppression pure et

simple. Les plus modérés se contentaient de proclamer qu'elle n'était plus bonne qu'au service d'exploration, et — le cas échéant — à la poursuite d'une armée en déroute : rien de plus. Le rôle d'ailleurs est par lui-même assez beau, ajoutait-on : être l'*œil* de l'armée, c'est encore une fonction utile et difficile. S'il n'y faut pas ce courage bouillant et aveugle qui confine à l'ivresse, il y faut un courage calme et clairvoyant qui est d'une espèce plus belle encore et plus rare. L'entraînement du champ de bataille a sa poésie; mais la hardiesse de pointes isolées dans une ville ennemie a bien sa grandeur aussi. Quels souvenirs n'ont pas laissés les cosaques de 1813 et les uhlans de 1870? Et n'est-il pas légitime de dire que les uns et les autres méritaient bien ce renom d'audace qui faisait autour d'eux comme un nimbe de terreur?

L'effroi qu'ils causaient n'était pas le seul effet produit. Ils n'étaient point un passif instrument d'intimidation : ils servaient à autre chose encore. Le rôle d'une troupe d'avant-postes est de la plus grande importance : on le voit par le portrait que Napoléon a tracé du général Steingel où sont résumés les principaux devoirs de cette fonction.

« Deux ou trois jours avant sa mort, il (Steingel) était entré le premier dans Lézégno; le général français y arriva quelques heures après, et quelque chose dont il eût besoin, tout était prêt.

« Les défilés, les gués avaient été reconnus; des guides étaient assurés; le curé, le maître de postes avaient été interrogés, des intelligences étaient déjà liées avec les habitants; des espions étaient envoyés dans plusieurs directions; les lettres de la poste saisies, et celles qui pouvaient donner des renseignements militaires traduites, analysées; toutes les mesures étaient prises pour former des magasins de subsistances pour rafraîchir la troupe. »

N'est-ce pas là besogne d'utilité capitale et qui exige des qualités morales et intellectuelles de premier ordre? Pour ce métier, les dehors terrifiants ne sont pas inutiles; mais ils ne sont que l'accessoire. Pour patrouiller non plus, il n'est pas besoin d'apparences imposantes. « Voir sans être vu » est le mot d'ordre : pour se glisser sous bois, pour se dérober dans un chemin creux, il faut être le moins remarquable possible. Il convient en même temps qu'on soit leste et agile. Découvert, on pique des deux : le salut est dans les jambes du cheval. Ménager sa monture est donc une condition essentielle de réussite dans l'exploration. Chevaux résistants, cavaliers légers, paquetages réduits au minimum : tels sont les caractères qui s'imposent. Des armes peu encombrantes, pas d'armure, de petits hommes sveltes et maigres comme des jockeys : voilà ce qu'on a réclamé en conséquence.

Mais la cavalerie a encore sa partie à jouer dans les poursuites; il faut courir sus aux fuyards. Pour ce cas, n'est-il pas désirable d'arriver avec tout l'attirail d'armes qu'on n'utilise pas dans le service d'exploration? — Non, en vérité : les instruments de démoralisation deviennent inutiles. La débandade, les paniques, la confusion, tout ce qu'il s'agit de produire pour que la charge agisse efficacement, tout cela est produit : il ne faut pas enfoncer les portes ouvertes. Les charges contre une troupe de fuyards peuvent être menées « avec un abandon qui semblera de l'imprudence » (1).

Entourer l'armée d'un réseau de vigilance et de défense impénétrables, harasser l'ennemi, écharper les traînards et les isolés, détruire sur la route toutes les ressources d'alimentation, forcer les colonnes à se retirer en une masse compacte sans pouvoir prendre de l'espace : voilà le service que les cosaques ont rendu aux Alliés. Et ce même service, on est en droit de l'attendre aujourd'hui de la cavalerie légère.

« Les cosaques, a écrit M. de la Valette dans ses *Mémoires*, les cosaques étaient un instrument qui rendait la guerre très dangereuse, surtout pour les officiers chargés de faire des reconnaissances. Beaucoup d'entre eux, et surtout de l'état-major général, choisis par le major général, préféraient donner des rapports faits par les paysans, que d'aller s'exposer au loin aux attaques des cosaques. L'empereur ne pouvait donc plus savoir la vérité. »

Ainsi voilà des officiers n'osant pas s'aventurer même en France! Voilà le génie de l'empereur paralysé par l'activité des cosaques! La marche de l'armée se trouvait ralentie par cet incessant harcèlement : les cosaques l'isolaient de toutes ressources, « s'acharnant sur ses flancs comme des abeilles en fureur qui tourmentent et épuisent un lion rugissant de leurs innombrables piqûres ». Le général Morand, de qui est cette comparaison, insiste maintes fois sur l'impuissance de la cavalerie française contre ces centaures :

Quel magnifique spectacle que celui de cette cavalerie européenne resplendissante d'or et d'acier aux rayons d'un soleil du mois de juin, étalant ses lignes sur les flancs des coteaux du Niémen, et brillante d'ardeur et d'audace! Quels amers souvenirs que ceux de ces vaines manœuvres qui l'ont épuisée contre les cosaques, jusqu'alors si dédaignés, et qui ont fait plus pour le salut de la Russie que les armées de cet empire... La plus belle et la plus valeureuse cavalerie s'épuisa et se consuma devant des hommes qu'elle jugeait indignes de sa valeur, et qui, cependant, suffirent pour sauver l'empire dont ils sont les vrais soutiens et les seuls libérateurs. Pour mettre le comble à notre affliction, il faut ajouter que notre cavalerie était plus nombreuse que les cosaques; qu'elle était soutenue par une artillerie, la plus légère, la plus valeureuse, la plus terrible dont la mort eût jamais disposé; il faut encore dire que son chef, admiré des braves, se faisait appuyer dans chaque manœuvre par la plus intrépide infanterie, et pourtant les cosaques sont retournés, couverts de dépouilles et de gloire, sur les rives fertiles du Don, tandis que le sol de la Russie a été jonché des cadavres et des armes de nos guerriers, si vaillants, si intrépides, si dévoués à la gloire de notre patrie.

Ailleurs le brillant divisionnaire de Davout compare les cavaliers français du moyen âge, soit aux Tartares braves et adroits montés sur des coursiers légers, sobres et rapides, soit aux Polonais, couverts de peaux de bêtes fauves et de moutons, aux épaules brillant d'ailes retentissantes, aux lances ornées d'une flamme d'étoffe éclatante, aux chevaux alertes et vigoureux. Les chevaliers, eux, s'escriment avec la hache et la massue. Ils sont montés sur des chevaux énormes, et couverts comme eux de lames de fer; ils semblent des forteresses ambulantes; ils font retentir sous leurs pas le sol des Gaules, de Germanie, de l'Italie et les mon-

(1) Marmont, *De l'esprit des institutions militaires*.

tagnes des Asturies. Leurs corps, serrés dans des boîtes lourdes et épaisses, se maintiennent en équilibre sur la selle; les cuisses et les jambes sont pendantes, entraînées par le poids du fer; le moindre choc peut les déplacer comme il arrive à tout corps en équilibre. Leurs armes offensives sont analogues à la résistance qu'elles ont à vaincre. Tels sont les cavaliers du moyen âge... Ils furent impuissants devant les Arabes et les Tartares; ils le furent dans les plaines d'Antioche, en Palestine, en Égypte, à Nicopolis, et surtout en Hongrie. Quel misérable spectacle que celui de ces chevaliers couverts de fer et cachés dans les défilés qu'on traverse pour arriver de la Bavière à Vienne, tremblant devant l'armée turque, qui, étalée autour des murs de cette capitale, dans une vaste plaine, en poursuit paisiblement le siège! C'en était fait de tous ces chevaliers; leurs armures allaient devenir des trophées, et leurs cadavres, sans sépulture, la proie des animaux féroces.

Ainsi il faut déposer les cuirasses ; mais, sans être bardé de fer, peut-on affronter la pluie de projectiles que répandent les armées modernes? Évidemment non. Voici donc qui est entendu : la cavalerie ne servira plus qu'à éclairer l'armée en patrouillant, qu'à préparer sa marche, qu'à l'aider à profiter de ses victoires. Le temps des charges est fini.

Eh bien, non, se sont écriés les cavaliers n'osant pas renoncer à une des plus belles propriétés de leur arme : il n'est pas dit que nous ne chargerons plus. Dans les reconnaissances, il y aura des rencontres d'escadrons ou de régiments, sinon de brigades, voire même de divisions. Des corps aussi nombreux ne vont pas faire volte-face comme une vedette surprise par un peloton : on s'attaquera, et le seul moyen d'attaque, encore aujourd'hui, c'est de se jeter l'un sur l'autre.

A la vérité, il y a un autre moyen : c'est de se faire pour quelques instants fantassin, c'est d'utiliser pour son propre compte cette formidable mousqueterie qu'on a renoncé à affronter, c'est de mettre pied à terre, d'aller se porter en tirailleur et de tirer le meilleur parti possible de sa carabine.

Mais ce mode de combat n'est pas sans inconvénients, et on hésite à y recourir, tandis qu'on s'accorde à admettre qu'on trouvera encore occasion de charger. Dans ce cas, convient-il de se préparer à la charge, ou, ne la considérant que comme l'accessoire, doit-on plutôt se mettre en mesure d'exécuter pour le mieux le service d'exploration? Ou encore faut-il conserver deux sortes de cavalerie ayant chacune ses attributions spéciales? Peut-on compter sur des escadrons exercés à plusieurs fins, indifféremment prêts à pousser des reconnaissances, à prendre part à une charge, à faire le coup de feu dans le combat à pied?

Toutes ces questions, et bien d'autres qui se greffent sur elles, ont été soulevées dans ces derniers temps. C'est au général von Schmidt qu'on doit d'avoir surtout réagi contre la tendance à considérer la cavalerie comme destinée exclusivement à ce qu'on nomme le service en campagne. Les Allemands s'étaient laissé aller, tout comme nous, à ce courant de théories. « Un moment étourdis par les succès inespérés auxquels les avait constamment conduits la pratique de procédés discutables vis-à-vis d'un adversaire désemparé, oublieux du rôle joué par leur propre cavalerie sur le champ de bataille du 16 août (1), ils semblèrent devoir se consacrer, eux aussi, à la pratique exclusive du service en campagne. Cette erreur fut de peu de durée; on les vit bientôt, sous l'impulsion d'un véritable maître de la cavalerie, revenir aux traditions saines de l'arme, aux principes qui ne cesseront jamais de régir l'emploi de la cavalerie.

« Ainsi, tandis que nos revers avaient pour effet de continer notre cavalerie dans la pratique de l'exploration, les succès remportés par la cavalerie allemande, dans le domaine même de l'exploration, la déterminaient à agrandir sa sphère d'action, à rechercher les moyens de reprendre le rôle glorieux et décisif qu'elle avait joué jadis sur les champs de bataille.

« Aussi bien, le service d'exploration stratégique, en avant des armées ou des fronts de concentration, ne devait-il pas amener fatalement l'abordage des masses de cavalerie? Dès lors, ne devait-on pas étudier l'art de mouvoir et d'engager les masses (2)? »

Cette étude a abouti tour à tour dans notre armée au règlement du 17 juillet 1876 et à celui du 31 mai 1882. S'il fallait désigner par deux noms propres les tendances diverses de ces deux rédactions, c'est le général du Barail et le général de Galliffet qu'il faudrait citer comme les personnifiant. Ils représentent deux écoles distinctes ou plutôt hostiles; car sur certains points, comme l'utilité de la charge (3), ils sont

---

(1) « Pour rétablir le combat, le maréchal Bazaine lance ce qu'il a de cavalerie sous la main : le 3e lanciers et les cuirassiers de la garde. La charge des lanciers s'ébranle et revient sans résultat, aucun point de direction ne lui ayant été donné. Les cuirassiers les remplacent enlevés au galop par le général de Preuil. Ils se heurtent contre la 10e brigade d'infanterie. Celle-ci les accueille par un feu bien nourri à 200 mètres. La charge passe au travers, le deuxième rang se retourne et la fusille par derrière ; les débris du régiment se retirent en toute hâte laissant sur le terrain 22 officiers, 208 cuirassiers et 243 chevaux.

« A leur poursuite s'élancent les hussards de Brunswick et le 11e hussards. Ils traversent au galop le champ de bataille et aperçoivent tout d'un coup sur la droite une batterie de la garde que le maréchal Bazaine plaçait lui-même. Le capitaine de Vorst charge de front la batterie qu'il traverse : le maréchal Bazaine met l'épée à la main pour sa défense et est entraîné dans la fuite de son escorte. Il galope cote à côte avec un officier prussien jusque sur la grande route, où la présence d'un bataillon de chasseurs et des deux escadrons d'escorte arrête la charge.

« .... Le général Bredow enlève les six escadrons qui lui restent. Cette brillante cavalerie fond sur les lignes françaises; chargeant avec le même courage qu'ont montré auparavant les cuirassiers français, elle subit le même sort; elle est fusillée à son arrivée, fusillée à revers après son passage, chargée en deuxième ligne par la cavalerie Forton, comme les cuirassiers français l'avaient été par les hussards de Brunswick. Quand elle a rejoint les lignes prussiennes, elle se recompte; les six escadrons peuvent à peine en former deux. Il est resté sur le champ de bataille 379 hommes et 409 chevaux. » Félix Bonnet, *Guerre franco-allemande*.

(2) *Les manœuvres de cavalerie en* 1881 (*Nouvelle Revue*, numéro du 1er décembre 1881).

(3) Il n'est pas permis d'ignorer que l'un et l'autre ont dirigé des charges qui sont l'honneur de notre armée.

plus près de s'entendre que ne le donnerait à penser le ton de leur polémique. Entre les formules de leurs opinions il n'y a souvent que la différence du plus au moins ; mais tous deux sont maintes fois d'accord, et en particulier pour demander que la cavalerie sache combattre. Protagonistes de la même cause, ils ont cherché à s'attribuer chacun tout l'honneur du beau rôle, et leur discussion — qui a été parfois aigre — a tourné autour de questions personnelles, comme de savoir si le règlement français était d'origine étrangère, et si l'entraînement méthodique des chevaux était bien une nouveauté.

Pour les principes de tactique, les deux écoles sont à peu près d'accord, ce qui ne sera pas sans surprendre le public qui croyait le combat de cavalerie irrémédiablement condamné. Il dira, pour s'en consoler, qu'il n'est tels que les orfèvres pour trouver dans l'emploi des bijoux la panacée universelle, que le choix du remède dépend de la profession du guérisseur, que la cavalerie tient à combattre parce que le préjugé des *combattants* et des *non-combattants* n'a rien perdu de sa vivacité, et que cette arme, se ressouvenant de ses origines, ne se résigne pas à l'obscure mission — si utile soit-elle — de couvrir et de renseigner.

Mais, si tous deux admettent le combat de la cavalerie, l'un n'y veut voir qu'un incident, tandis que l'autre le considère comme la fonction cardinale de l'arme. Les tendances sont donc en réalité très divergentes : et ainsi s'explique la violence de la lutte. Le parti classique s'obstine à ne vouloir inculquer à l'homme que le mépris de la mort, disant que le reste viendra par surcroît, qu'un cavalier — s'il est brave — en sait toujours assez pour explorer, et qu'on développera et entretiendra en lui la bravoure en le préparant de toutes forces à ce paroxysme de valeur que la charge exige. Le parti adverse, sans avoir peut-être une vue très nette des choses, sans avoir bien délimité ce qu'il veut et ce qu'il ne veut pas, tient surtout pour l'extension de la cavalerie légère, mais en ajoutant qu'on doit lui fournir des règles pour combattre et lui préparer des dispositifs normaux pour la charge.

Les règlements édictés par l'une et l'autre doctrine sont presque identiques : la lettre est la même ou peu s'en faut ; mais l'esprit est tout autre dans celui-ci et dans celui-là. Si les principes de tactique se ressemblent, les principes d'organisation diffèrent du tout au tout. C'est ce qui a donné tant d'éclat à la discussion passionnée soutenue contre les idées nouvelles par *un Vétéran* dont il est facile de percer le masque. Nous allons en quelques pages donner l'exposé du conflit pendant, qui porte, comme nous l'avons dit, sur le choix de l'organisation à donner à la cavalerie. Par ce mot d'organisation, il faut entendre le recrutement des hommes et leur armement ainsi que la remonte des chevaux.

II.

Subdivision d'armes. — Jusqu'à présent, il a existé dans la cavalerie trois subdivisions distinctes. La nature et l'espèce des chevaux en service suffiraient seules à légitimer la scission en deux catégories nettement séparées : jamais la pesanteur des grands chevaux ne leur permettra de suivre les petits dans leurs mouvements rapides ; si on tentait de le faire, ce serait en peu de jours leur destruction totale.

La différence tranchée qui existe entre les allures, la stature et l'espèce des chevaux des deux cavaleries extrêmes en exige une troisième, de caractère intermédiaire, qui les relie. C'est ainsi que, par la force des choses, on est arrivé à avoir les trois subdivisions d'armes :

La cavalerie *légère* qui, avec de petits chevaux agiles, adroits, nerveux, sobres, se glissant facilement à travers les obstacles, passant aisément sous bois, traversant rapidement les ravins, pouvant supporter la fatigue et les privations, est chargée plus particulièrement du service d'avant-postes et d'exploration.

La cavalerie *de ligne,* qui, avec des chevaux plus forts, plus étoffés, mieux constitués, mais incapables pourtant de porter de trop grands poids pendant toute une campagne, lui sert de soutien immédiat et la relie à la réserve qu'elle éclaire en même temps et dont elle forme l'avant-garde.

Enfin, la *grosse* cavalerie, qui, montée sur ses grands chevaux, pesants, demandant beaucoup de soins et de ménagements, mais très propres à l'impulsion en masse, est réservée pour le choc, cavalerie contre cavalerie, et même, dans certaines conditions, contre l'infanterie.

C'est cette dernière catégorie (sinon les deux dernières) que la jeune école demande à rejeter.

Supprimer... ces solides et imposants cavaliers, que nous appelons affectueusement les *gros frères,* et dont l'armée est fière à juste titre, c'est une réforme « qui trouvera une grande contradiction », comme dit le général Morand. J'irai plus loin, je crois qu'elle soulèvera une tempête... Comment oublier les charges écrasantes d'Eylau, de Borodino, de Waterloo, qui ont fait aux cuirassiers d'autrefois une histoire légendaire ? Pourtant le général Morand, qui les y avait admirés, semblait entrevoir déjà de son temps l'utilité de la réforme de tout cet appareil de combat...

Je suis loin d'être indifférent à la grandeur et à la poésie des souvenirs militaires du passé, mais le présent a des exigences qui sont positives et qui sont impérieuses. D'ailleurs, cette lutte entre les choses qui ont été et les choses qui seront n'est-elle pas l'invariable histoire du progrès dans l'humanité tout entière ? Et ne voit-on pas les plus grands et les plus sûrs esprits s'en tenir obstinément aux bénéfices du passé, en se refusant à croire aux promesses de l'avenir ! L'empereur Napoléon I[er] ne voulut pas admettre que le vent pût être remplacé comme moteur, dans la navigation, par la vapeur d'eau que l'Américain Fulton se déclarait en mesure d'appliquer à cette grande fonction.

Plus de trente ans après, deux hommes qui ont eu dans la marine française une haute et légitime notoriété, les amiraux Hugon et Lalande, niaient que la vapeur pût devenir l'agent principal des combats de mer, alors que déjà ses prodigieux effets sur les développements de la navigation commerciale étaient hors de contestation. L'esprit rempli des grandes choses qu'ils avaient vu accomplir par le vaisseau de ligne « aux allures majestueuses, aux batteries étagées, qui naguère étalait à nos regards épris le noble édifice de sa

voilure », ils exprimaient l'opinion que la vapeur « avec son tourne-broche » ne conduirait jamais la marine française à l'ennemi. (Général Trochu, *l'Armée française en* 1867.)

Armes défensives et armes blanches. — D'après ces principes, le comité de cavalerie s'est prononcé de la façon la plus formelle, en 1880, pour la suppression de l'arme des cuirassiers et pour sa transformation complète en régiments armés de la carabine et aptes au même service que la cavalerie légère ou les dragons.

La partie du rapport qui motive ces conclusions mérite d'être reproduite en entier. La voici :

Dans l'endivisionnement actuel, la brigade de cuirassiers représente numériquement le tiers de l'effectif. — Toutefois les circonstances dans lesquelles elle peut être utilement employée sont loin d'être en rapport avec cette importance numérique.

La force principale des cuirassiers consiste dans la puissance du choc. La vitesse plus grande de leurs chevaux et la confiance que leur inspire leur sorte d'invulnérabilité leur donnent dans la mêlée une supériorité réelle.

Mais, dans le service d'exploration et de sécurité, c'est-à-dire *dans la pratique journalière* de la guerre, cette puissance, loin d'être un auxiliaire, est inutile ou gênante. On peut affirmer que toutes les fois qu'il ne s'agit pas du choc, c'est-à-dire en dehors du combat proprement dit, les cuirassiers ont une valeur beaucoup moindre que la cavalerie légère ou les dragons. Il est même souvent impossible de les faire contribuer à un service qui exige avant tout de la mobilité et qui risquerait, par les fatigues qu'il entraîne, de les miner en peu de temps.

Or, dans la guerre moderne surtout, le combat de la cavalerie est un incident, tandis que l'exploration et la sécurité sont des nécessités de tous les instants. Bien qu'une division de cavalerie doive toujours former une masse d'action capable d'attaquer l'adversaire, elle trouvera très rarement l'occasion d'un choc. Il ne s'agit donc pas tant pour elle d'avoir des masses puissantes pour le choc, mais faibles en toute autre circonstance, que des éléments mobiles et résistants qui lui permettent de satisfaire aux obligations si variées de sa mission.

D'ailleurs, si la cavalerie non cuirassée est moins efficace comme puissance d'action, elle peut, dans le combat, compenser cette infériorité par sa souplesse et ses aptitudes manœuvrières. De deux adversaires d'inégale force, c'est souvent au plus alerte que reste l'avantage.

Le peu d'occasions dans lesquelles la brigade de cuirassiers est susceptible d'être employée porte préjudice à la brigade de cavalerie légère et à celle de dragons. Ces deux brigades se trouvent ainsi obligées de supporter à elles seules la mission si fatigante de l'exploration et de la sécurité, et elles épuisent leurs forces, tandis que la brigade de cuirassiers est conservée aux dépens des deux autres pour jouer un rôle d'exception.

Et, malgré tout, mille circonstances peuvent arriver qui font que la brigade de cuirassiers, gardée avec tant de soin pour le combat, s'y présente dans des conditions d'infériorité, en dépit de toutes les précautions prises pour assurer sa conservation.

On a souvent mis en avant, pour justifier le maintien des cuirassiers, la raison tirée de la protection que donne l'armure et de la confiance qui résulte pour l'homme.

On ne peut nier, en effet, que si la cuirasse ne met pas à l'abri des coups de l'artillerie, elle protège, du moins dans une certaine mesure, contre la mousqueterie. Mais cette protection, très précieuse pour l'homme, a peu de valeur au point de vue de la conservation de la cavalerie si le cheval reste exposé aux coups et si les chances d'être atteint sont plus nombreuses pour lui que pour le cavalier.

Dans la guerre de 1870, après avoir déclaré d'abord de très grandes pertes pour les régiments de cuirassiers qui ont chargé sous le feu de l'ennemi, on s'est ensuite aperçu que si les pertes étaient considérables en chevaux, elles l'étaient fort peu en hommes. Ce résultat s'explique, d'ailleurs, très naturellement par la raison que le fantassin, habitué pendant les exercices du temps de paix à tirer à hauteur de ceinture, fait instinctivement la même chose à la guerre.

Il faut donc compter que le feu de l'ennemi atteindra toujours principalement les chevaux qui ne sont pas cuirassés ; et tout cheval par terre mettant un cavalier hors de combat, il en résulte que la cuirasse, malgré sa protection efficace pour l'homme, est d'une utilité presque nulle pour la conservation d'une troupe de cavalerie engagée sous le feu.

Dans les rencontres de cavalerie contre cavalerie, la cuirasse ne présente pas, comme protection, tous les avantages sur lesquels on semble compter. Elle ne garantit guère contre les coups de sabre, qui sont plutôt donnés sur les bras et les poignets que dans la poitrine, et elle a l'inconvénient d'enlever à l'homme une partie de sa liberté de mouvements.

Néanmoins, il est incontestable que, par suite de la puissance de son choc, une brigade de cuirassiers aurait le dessus dans une charge contre une brigade de dragons ou de cavalerie légère, toutes conditions égales d'ailleurs au point de vue de l'état des hommes et des chevaux et en supposant que la rencontre ait lieu de front. Mais, si le commandant de la brigade de dragons ou de cavalerie légère, profitant de ce que sa troupe est plus maniable, manœuvre assez habilement pour éviter l'attaque de front et charge de flanc les cuirassiers, il prend le dessus à l'instant même. — La puissance du choc, qui devait tout à l'heure procurer l'avantage à la brigade de cuirassiers, devient inutile pour elle et le succès demeure au plus adroit.

En résumé, sauf dans le combat proprement dit, la cuirasse est une cause de faiblesse et d'impuissance. — Elle immobilise les régiments qui en sont revêtus en les empêchant de participer à l'exploration et à la sécurité ; elle surcharge par là même le service des régiments légers et des dragons ; tout en protégeant l'homme, elle ne garantit pas une troupe de cavalerie contre l'effet du feu de l'infanterie ; enfin, dans le choc lui-même, elle ne procure une supériorité que si la cavalerie adverse se laisse attaquer de front : elle perd son avantage en présence d'une cavalerie manœuvrière qui sait se dérober.

La transformation des cuirassiers, entamée à la suite de ces conclusions, est restée en suspens à cause des protestations de l'école classique. Les cavaliers, selon la tradition, ne peuvent se résigner à la suppression des armes défensives. Nous applaudirions de bon cœur à l'adoption de cette mesure, disent-ils, s'il nous était démontré que nos soldats sont d'une valeur à toute épreuve. Mais, s'ils ne sont pas assez aguerris pour rester impassibles devant quelque danger qui puisse se présenter, ne faut-il pas avant tout les rassurer, leur rendre la confiance en les mettant le plus possible à l'abri des atteintes. N'est-ce pas ce qu'on fait précisément pour l'infanterie? En augmentant considérablement la proportion de ses outils de pionniers, on n'a d'autre but que de lui permettre de se garantir le plus possible, derrière des levées de terre, contre les effets meurtriers du feu. Et c'est à ce même moment qu'on songe à retirer l'armure défensive aux quelques régiments qui l'avaient conservée ! Pourquoi donc ? Pour imiter l'étranger? Oui ; mais l'étranger a conservé dans une très forte proportion ses régiments de uhlans armés de cette lance que le maréchal de Saxe appelait la « reine des armes » et qui produit un sentiment d'intimidation capable de rétablir l'équilibre de confiance dans un combat contre les cuirassiers. Les uhlans allemands, disait en 1881 le général de Kerhué, « portent toujours la lance basse, afin de ne pas trahir leur présence ; au moment de

l'abordage, ils la relèvent ; ils comptent beaucoup sur l'effet moral produit par l'apparition soudaine d'une arme redoutée ».

Le sabre, en effet, n'a pas de portée pour ainsi dire. Le prince de Ligne s'est déjà diverti des discussions académiques auxquelles on se livrait de son temps à ce propos. On dissertait sur l'usage le meilleur à faire de l'arme : Vaut-il mieux tuer ? Ne doit-on pas se contenter de mettre son adversaire hors de combat ? On comparait les procédés des différentes nations : les Espagnols pointent, les Allemands hachent, les Français appuient, les Prussiens blessent, les Turcs taillent.

Erreur que tout cela, s'écrie le pourfendeur des *Préjugés militaires*. Et il fait le calcul : « Le cheval occupe sept pieds et demi de long ; le cavalier est par conséquent à sept pieds et demi aussi du cavalier ennemi. Le sabre le plus long ajouté au bras le plus long ne peut presque pas se croiser. On en a des égratignures au poignet. » Est-ce donc la peine, ajoute-t-il, de disserter comment il doit se donner, ce coup de sabre qui ne peut pas se donner ?

Armes à feu. — Fort bien, disent certains théoriciens. Voilà qui est l'exacte vérité : le sabre n'a pas d'action du tout ; la lance en a davantage, mais encore bien peu. Si elle allonge d'un ou deux mètres la portée dangereuse du cavalier (de dix mètres même, si on s'en sert comme d'un épieu), c'est tout ce qu'on peut attendre de son emploi. Mais les armes à feu vont pouvoir lui permettre d'augmenter sa zone d'action. L'ancien pistolet, difficile à charger, a fait place au revolver à coups multiples. La carabine, le mousqueton peuvent recevoir aisément la cartouche depuis qu'on a renoncé au chargement par la bouche. Le cavalier va donc pouvoir, sans mettre pied à terre, faire usage d'armes à feu. Bien plus, il va pouvoir, mettant pied à terre, obtenir de ces armes un rendement considérable. Comme l'obus de nos jours qui, arrivé au point de chute, éclate et se prolonge pour ainsi dire par ses éclats, la cavalerie se prolongera par son feu. Par une pointe hardie et rapide, elle se rapprochera brusquement de l'ennemi et l'écrasera en quelques secondes par une foudroyante fusillade à bout portant. C'est là la mission qu'on a cherché à imposer aux dragons. On en a fait une sorte d'infanterie montée, capable de joindre la portée de son feu à la vitesse de ses allures et franchissant la distance qui la sépare de ses adversaires, partie avec les jambes de ses chevaux, partie avec la trajectoire de ses balles.

Examinons un instant ces deux moyens proposés pour tirer parti des armes à feu de la cavalerie.

Tir à cheval. — La pratique du tir à cheval remonte au moment où la chevalerie, pour avoir été vaincue à Novare par les Suisses et à Pavie par les vieilles bandes de Charles-Quint, abdiqua presque complètement son rôle sur les champs de bataille. Elle prétendit que la mousqueterie et la canonnade ne lui permettaient plus d'y reparaître (c'est la théorie qu'on réédite aujourd'hui), et elle crut réaliser une réforme nécessaire et reprendre son rang en adoptant à son tour l'usage des armes à feu, manière de combattre « presque misérable » (1). Et, en effet, au lieu de ces charges à outrance, la lance en arrêt, de ces mêlées terribles où le courage personnel décidait de la victoire, on ne voyait plus que des escarmouches fort peu meurtrières qui n'avaient aucune influence appréciable sur l'ensemble de la lutte. La cavalerie en était venue au point de ne plus charger qu'*au pas* ou au *petit trot*, le pistolet à la main. Elle s'arrêtait avant d'avoir joint l'adversaire, faisait feu et s'en retournait. On conçoit l'inefficacité d'un tel procédé.

Frédéric le Grand, secondé par Seidlitz, lutta contre ces tendances fâcheuses. « Vous ne sauriez croire, dit-il au comte de Gisors en 1754, vous ne sauriez croire ce que ma cavalerie m'a coûté à exercer. Elle avait la fureur de tirer, et *le propre feu de la cavalerie est plus dangereux pour elle que celui de l'ennemi.* Il a fallu que je fisse faire des hommes de paille... et que je les fisse tirer contre pour leur prouver *combien peu leur feu produisait d'effet.* »

On est pourtant revenu à ces pratiques, probablement sous l'influence d'une de ces légendes comme on en a tant rapporté d'Afrique. Ne fallait-il pas imiter les insaisissables cavaliers arabes qu'on avait vu tourbillonner autour de nos colonnes, les envelopper à l'improviste, s'élancer à fond de train, s'arrêter court, tirer leur coup de fusil, faire volte-face et repartir, disparaissant aussi vite qu'ils étaient apparus, sans que jamais on pût les atteindre ? « La vérité, c'est que les nuées d'Arabes n'étaient pas aussi insaisissables qu'on l'a prétendu. Bien des fois, on a eu la possibilité de les atteindre, et si l'on en a, en quelques circonstances, laissé échapper l'occasion, c'est que, dans le commencement, la cavalerie, numériquement très inférieure, a pu se laisser impressionner par leur nombre, par leur manière de combattre, et répugnait à risquer d'abandonner entre leurs mains quelques malheureux prisonniers qu'ils transformaient aussitôt en hideux trophées de victoire. »

Aussi les officiers qui avaient fait les guerres de l'Empire ne se laissèrent-ils pas intimider par ces fantasias assez inoffensives. Un d'eux, le général de Schauenburg, parle avec fort peu de considération de ce qu'il appelle le « combat au fusil », cette manière particulière de combattre des Arabes, qu'il dit n'être que de la « mauvaise infanterie à cheval ». Puis il ajoute : « Une vieille cavalerie brave, manœuvrière, dont les hommes savent habilement tirer parti de leurs chevaux et se servir de leurs armes (blanches), conduite par un chef capable et entreprenant, ne se troublera pas pour des coups de fusil ou de carabine qui viendront blesser quelques hommes ou quelques chevaux, surtout dans un combat de cavalerie contre cavalerie, parce que la véritable supériorité consistera toujours dans la résolution prompte du chef à bien entamer une charge et à la pousser avec vigueur. Alors il n'y a plus de tirailleurs ; quelques pelotons lancés sur eux en fourrageurs en font prompte justice. »

La supériorité de l'arme à feu sur l'arme blanche est, en théorie, aussi incontestable que celle des navires en fer par

(1) Cette appréciation est du général de Warnery, l'ami, l'émule et le commentateur du fameux Seidlitz.

rapport aux bâtiments en bois. Qui ne se souvient pourtant de la bataillede Lissa? Semblable démonstration nous est fournie par un épisode du combat de Heilsberg qui eut lieu deux jours avant Friedland. Voici en quels termes le colonel de Gonneville raconte ce fait : « Cinquante pas nous séparaient à peine des Russes, qui nous étaient dix fois supérieurs en nombre... Dans cette position si critique, l'ennemi n'avait qu'un effort à faire pour nous anéantir; mais il ne le fit pas, et, pendant un temps dont il serait difficile d'apprécier la durée, il se contenta de nous envoyer des coups de carabine fort incertains. Cette situation ne pouvait se prolonger; une sorte de flottement s'étant fait apercevoir dans les rangs qui nous étaient opposés, nous en profitâmes pour charger à fond, et, dans un moment, nous eûmes un avantage marqué. »

Voilà qui est clair : deux cavaleries sont en présence à *cinquante pas* de distance. L'une, dix fois supérieure en nombre, s'avise de tirer; l'autre charge résolument l'épée à la main, et, malgré la disproportion de ses forces, enfonce les escadrons ennemis.

— Mais aujourd'hui, avec la portée et la précision des armes, avec la facilité de leur chargement surtout et la rapidité de leur tir, pareil fait pourrait-il se reproduire?

— Eh oui, très probablement. Il ne suffit pas de doter les hommes de bonnes carabines, encore faut-il qu'ils soient capables de s'en servir. Or, par la nature même des choses, le fusil entre les mains d'un cavalier, s'il n'est pas dangereux, comme l'assurait Frédéric II, est au moins inefficace, et, plus il sera perfectionné, plus il sera d'un emploi facile et rapide, plus peut-être il sera dangereux par la tentation irrésistible qu'éprouvera le cavalier à s'en servir inconsidérément dans les moments de trouble et de confusion où il sera soustrait à l'action directe de son chef. Ce qu'il y a de bien certain en tout cas, c'est que l'histoire de la cavalerie fourmille de grandes actions, de traits héroïques accomplis la lance ou l'épée à la main, et que l'on n'en citera pas un avec le fusil. Il y a incompatibilité entre le tempérament cavalier, si on peut dire, et le caractère du bon tireur. Ce qu'on demande au cavalier, en effet, c'est le mouvement, l'élan, la fougue. Ce qu'il faut au bon tireur, c'est le calme, le sang-froid et surtout l'immobilité, qu'il est impossible d'obtenir à cheval. Ce qu'une troupe d'infanterie peut faire, — résister victorieusement rien que par son feu à une charge de cavalerie, — il est impossible de l'obtenir d'une troupe à cheval, fût-elle pourvue du même armement. C'est un axiome si évident qu'il est presque superflu de chercher à en faire la démonstration. Si l'on avait la funeste pensée de renouveler la tactique suivie par les Russes au combat de Heilsberg, de mettre en ligne des escadrons pour faire feu à cheval, ces escadrons ne tiendraient pas un instant contre une charge vigoureuse, qui s'exécuterait sans grands dommages pour l'assaillant. Et cependant une charge de cavalerie s'exécutant exactement dans les mêmes conditions contre une ligne d'infanterie serait presque infailliblement repoussée. Les conditions en effet sont bien différentes : cette ligne d'infanterie forme un tout compact, serré, uni. Chacun des hommes qui la composent est pour ainsi dire solidement soudé à ses voisins de droite et de gauche. Il ne peut, en quelque sorte, y avoir de défaillances individuelles, ou du moins elles disparaissent dans l'ensemble; la valeur individuelle fait place au courage collectif de la troupe qui est sous l'œil et sous l'action immédiate de son chef. L'homme à pied s'appartient; il est responsable de ses actes, et, dans ces conditions égales, son moral est supérieur à celui du cavalier qu'il sait pouvoir atteindre de loin, tandis qu'il ne se sent pas exposé à un danger invisible; son feu, que rien ne vient troubler ou interrompre, est régulier, aussi pressé qu'il est nécessaire et doit être très meurtrier. Le fantassin sait qu'il n'y a de salut pour lui que dans sa solidité, que, s'il faiblit, s'il se désunit, il est perdu : la fuite ne lui est pas permise; elle ne pourrait pas le sauver du sabre du cavalier.

Le cavalier, lui, ne peut au contraire conserver la moindre stabilité. Il est gêné dans ses mouvements, son cheval s'agite, il est poussé, heurté par ceux de ses voisins, son tir est incertain et inefficace. Le rang est tout désagrégé par les mouvements des chevaux, qui, lorsqu'ils voient venir à eux la charge terrifiante de l'ennemi, sont poussés par leur instinct à fuir devant le danger qui les menace. Bien des cavaliers eux-mêmes ne résisteront que difficilement au sentiment de conservation personnelle qui les portera à chercher le salut dans les jambes de leurs chevaux. Il leur faudra, en tout cas, combattre la peur instinctive de leur monture, et ils auront toujours la ressource de dire qu'ils n'ont pu la maîtriser et qu'ils ont été emportés par elle loin du théâtre de la lutte.

Ainsi la cavalerie ne peut produire par son feu le même effet matériel que l'infanterie. Elle ne peut, elle ne doit compter que sur l'impression morale de ses mouvements offensifs, qu'elle doit toujours exécuter avec la plus foudroyante impétuosité. Son action est toute d'élan. Elle n'a de force que par la rapidité de son attaque. Tout est offensif pour elle; la défensive ne peut s'appliquer à ses évolutions, qui doivent être promptes comme l'éclair, conçues et exécutées de façon à ne pas donner à l'ennemi le temps de se reconnaître. L'emploi du feu à cheval — qui exige l'immobilité — est donc contre la nature de l'arme. Substituer le fusil au sabre serait une erreur capitale. Mais ne peut-on employer l'un *et* l'autre? Non : l'un *ou* l'autre. Toute cavalerie qu'on habituera à tirer ne chargera plus, et tous les essais, tous les exercices du champ de manœuvres ne prévaudront pas contre l'expérience du passé, contre la réalité du fait. Si c'était une invention nouvelle, on pourrait peut-être conserver quelque doute. Mais il n'en est rien; on tourne dans un cercle que la cavalerie a déjà parcouru plusieurs fois. L'emploi à cheval de l'arme à feu a toujours marqué pour elle une ère de décadence.

Combat à pied. — Les partisans du tir à cheval sont, à la vérité, devenus bien rares. Plus nombreux sont les officiers qui estiment les services rendus par les dragons et voudraient qu'on généralisât la tactique de cette arme.

De tout temps, on a pensé à faire combattre la cavalerie à

pied dans des circonstances spéciales et particulières. A la bataille de Poitiers (1356), les chevaliers et les hommes d'armes du roi Jean avaient mis pied à terre pour enlever les positions défendues par les archers anglais et que l'art avait rendues inabordables à la cavalerie; malgré toute leur vaillance, ils furent défaits par les soldats du prince Noir.

Un apprentissage est nécessaire pour manier un fusil. Cet exercice, comme on l'a vu, est même en quelque sorte *anti-cavalier :* aussi doit-on concevoir que les dragons soient une manière d'infanterie volante. Qu'on suppose des escouades de tirailleurs transportées dans des véhicules à proximité de leur position de combat, sautant à terre et courant prendre leurs postes, tandis que les véhicules qui les ont amenés vont se mettre à l'abri : c'est l'idéal des dragons. Les chevaux pour ces cavaliers sont un moyen de transport et rien d'autre. L'instruction de la troupe doit donc se réduire au tir et au pansage; il importe peu de former des écuyers : les hommes monteront toujours assez bien à cheval pour le rôle qu'ils ont à remplir. Il importe surtout qu'ils soient fantassins, c'est-à-dire bons tireurs. « Les dragons, comme infanterie à cheval, peuvent rendre et ont rendu, en effet, de très utiles services, a écrit le général de la Roche-Aymon; mais ils n'ont rien valu lorsqu'ils ont été indifféremment employés au double service de cavalerie et d'infanterie. » Un autre brillant officier de l'Empire, le général de Colbert, a nettement marqué le caractère amphibie de cette subdivision d'arme et a montré que les causes de sa médiocrité sont dans cette dualité d'aptitudes différentes qu'on exigeait d'eux : « On s'était fort épris, au commencement de ce siècle, dit-il, de l'idée de former des hommes qui fussent à la fois de bons fantassins et d'excellents cavaliers. Le matin, on leur démontrait que la cavalerie était impuissante contre l'infanterie, et le soir, que l'infanterie devait être inévitablement bousculée par de la bonne cavalerie. » Quelle confiance pouvaient-ils garder en eux-mêmes à la suite d'un tel enseignement?

Aussi l'idée de faire combattre normalement la cavalerie à pied rencontre-t-elle des adversaires convaincus qui vont jusqu'à vouloir supprimer les armes à feu par comble de prudence, pour éviter toute tentation. Les dragons ne résisteront jamais à la démangeaison d'être des cavaliers. Les cavaliers, s'ils ont des carabines, résisteront-ils à la curiosité de s'essayer comme fantassins? Ces contradictions sont trop fréquentes pour qu'on ait à s'en étonner.

Le général de Kerhué a résumé sur cette question du combat à pied les théories qui ont fait autorité dans le passé ou de nos jours.

Voici comment il s'exprime (1) :

Le principe de Frédéric était que la cavalerie ne devait jamais tirer; que sa force était dans la vitesse, le choc et l'ensemble. Ces idées étaient celles de Turenne et de Condé...

Napoléon pensait comme Frédéric : « La cavalerie ne rend pas de feux et ne peut se battre qu'à l'arme blanche; l'artillerie lui est donc encore plus nécessaire qu'à l'infanterie même. »

Le grand adversaire de Napoléon, l'archiduc Charles, était du même avis : « La cavalerie ne triomphe que par le choc; de loin ses armes n'ont aucune action. »

Et il y a lieu de remarquer que si ces principes s'appliquent à toute cavalerie, on les regarde comme encore plus vrais pour la cavalerie française : « La cavalerie française est mal montée, mal équipée, mal harnachée, composée de mauvais cavaliers; mais elle compte à son actif plus d'affaires brillantes que la nôtre, parce qu'elle charge à fond et qu'elle agit par masse. » C'est encore l'archiduc Charles qui s'exprime ainsi. Wellington pense de même, et Marmont reproduit exactement la pensée des deux grands capitaines en disant : « La cavalerie française est la meilleure, parce qu'elle charge toujours à fond. »

Ces principes sont ceux de la cavalerie allemande et ils se résument en ces mots : « Ne pas tirer et charger l'ennemi à fond. »

Mais résulte-t-il de là que le cavalier ne doit pas avoir d'arme à feu? « Chaque cavalier doit avoir une arme à feu », disait le maréchal de Saxe, et Napoléon : « La cavalerie doit être munie d'une arme à feu : 3000 hommes de cavalerie légère ou 3000 cuirassiers ne doivent pas se laisser arrêter par 1000 hommes d'infanterie postés dans un bois. »

Napoléon voulait donc que toute la cavalerie, y compris les cuirassiers, fût armée d'une carabine. Mais l'arme à feu doit-elle diminuer l'esprit offensif de la cavalerie? Bien au contraire; si on la lui donne, c'est pour l'augmenter, c'est pour qu'elle puisse passer partout, c'est pour l'émanciper de cette préoccupation fâcheuse qui la rive à l'infanterie comme à un boulet, et cela au très grand préjudice de la sécurité générale. Sans arme à feu, la cavalerie est même incapable de garder ses cantonnements la nuit.

La cavalerie allemande l'entend bien ainsi; elle ne fait à pied *que ce qu'elle ne peut pas faire à cheval.*

On emploie le combat à pied pour attaquer ou défendre un défilé ou pour s'emparer d'une position importante avant l'arrivée de l'infanterie.

L'armée russe et l'armée autrichienne ont, du reste, adopté les mêmes principes. « On a cité, disait un général russe bien connu, de magnifiques succès obtenus pendant la guerre contre les Turcs par des cavaliers à pied enlevant des villages. Mais rappelez-vous bien que ces villages ont été pris parce que la plupart du temps on n'y a pas trouvé de défenseurs. »

Dans le combat à pied, deux hommes sur trois mettent pied à terre (un sur deux dans les uhlans). La moitié des cavaliers à pied forme la chaîne.

Les hommes à pied sont à un mètre d'intervalle; ils s'avancent par bonds successifs, les soutiens les appuyant, puis les renforçant soit en s'intercalant dans la ligne, soit en prolongeant les ailes.

Les cavaliers allemands paraissent avoir été exercés avec le plus grand soin au combat à pied, mais sans que ce combat emprunte rien aux procédés compliqués de la tactique de l'infanterie. Les officiers allemands s'efforcent surtout à former de bons tireurs.

Il est aisé de comprendre que la grande difficulté sur le terrain est de maintenir les chevaux de main. Qu'un obus vienne éclater auprès d'eux et on se figure sans peine leur affolement. Quelles cabrades! La cavalerie à pied est donc inférieure à l'infanterie par son armement (la carabine valant moins que le fusil), par son habileté au tir, par sa vulnérabilité (puisque les groupes de chevaux et les hommes qui les gardent sont inutilement exposés), par la dépense

(1) Procès-verbaux des séances tenues à Tours sous la présidence du général de Galliffet, séance du 17 mai 1881.

qu'exigent sa préparation et son entretien. — Oui, mais elle a sur elle la supériorité d'aller vite.

Réduction de la taille. — Les adversaires du combat à pied, qui ne comprennent d'autre tactique que la charge, veulent naturellement que cette charge ait lieu dans les meilleures conditions, et — en particulier — avec ces hommes de haute taille, un peu lourds d'aspect, mais si bien constitués pour tenir leur cheval entre leurs jambes, et « capables de donner de si magnifiques coups de sabre » ! Et ces beaux gaillards, on veut maintenant les attribuer à l'infanterie.

L'infanterie au moins y gagnera-t-elle? demandent-ils. C'est douteux, car la mesure a déjà été essayée sans succès. Quand on a réorganisé les corps de réserve en 1853, les régiments de grenadiers ne devaient recevoir que des hommes ayant la taille des cuirassiers. On y a renoncé en grande partie pour cette raison que l'homme petit ou de taille moyenne est plus apte à la marche que l'homme très grand. Au contraire, toutes les raisons ont été données pour démontrer la nécessité d'avoir une certaine taille pour servir dans les troupes à cheval. Il est vrai qu'aujourd'hui, pour tirer un coup de fusil, un homme de $1^{m},54$ vaut tout autant qu'un géant qui, d'un coup de sabre, le couperait en deux.

Voilà qui est fort bien dit, et la critique ne manque pas de justesse ; mais encore une fois, elle ne s'applique qu'à une cavalerie qui est appelée à charger. Si elle doit seulement explorer, le devoir primordial est de l'alléger à tout prix. — Mais, réplique-t-on, il ne peut y avoir sérieuse exploration sans choc de deux masses de cavalerie. Pour voir l'armée ennemie, il faut percer le rideau qui la couvre. Ce rideau peut présenter de la résistance, et on sera obligé d'employer la force pour pouvoir passer.

III.

Forme de la charge. — Il importe donc de se préparer à cet effort. Cette préparation est presque plus nécessaire à ceux qui croient en avoir le moins souvent besoin. Ce n'est pas pour le courant de la vie qu'on recommande aux gens de faire provision de philosophie, c'est pour les épreuves de la fortune adverse. Ceux dont la prospérité paraît le mieux assurée en ont alors besoin plus que les malheureux habitués à considérer leur position comme chancelante et qui sont faits à la résignation.

Le cavalier nourri et élevé dans cette idée que la charge est le but final de tous ses efforts, qui — par avance — place sa gloire en un pareil fait de guerre, qui ne désire rien tant que de participer à l'honneur d'un tel abordage, celui-là ira droit son chemin presque sans règle. Ce serait trop s'avancer que de dire que son instinct le guidera sûrement, mais on peut affirmer qu'il devinera plus facilement la pensée de ses chefs et qu'il comprendra vite où est son devoir.

Le cavalier, au contraire, qui se croit exclusivement destiné à patrouiller, qui ne considère les collisions d'escadrons et de régiments que comme des épisodes tout à fait exceptionnels — et aussi désagréables qu'exceptionnels — celui-là a besoin d'être maintenu et guidé par des règles précises et fixes qui le garantissent contre toute hésitation. On a assez dit que la moindre incertitude, la moindre défaillance, le moindre flottement étaient le danger le plus redoutable pour une ligne de cavalerie menacée d'une charge.

C'est pour ces raisons que la forme de la charge et les manœuvres préparatoires, loin d'être négligées par la jeune école (1), sont l'objet de ses discussions habituelles; elle les a soumises à la plus sévère réglementation et a exigé dans leur exécution une rigueur et un ensemble que les plus classiques eux-mêmes ne demandaient pas. Au laisser-aller du règlement de 1877, le règlement de 1882 a substitué « l'ordre et la cohésion la plus absolue » : ce sont ses expressions mêmes.

Et en effet, le général du Barail et ses collaborateurs proclamaient que « la cohésion de la troupe est moins nécessaire dans la charge proprement dite que dans les préliminaires de l'attaque, qu'il importe, en effet, qu'au commandement : *chargez,* les cavaliers les plus braves, montant les meilleurs chevaux, ne soient pas ralentis, et que la valeur individuelle, qui doit décider finalement du succès de la charge, laisse à chacun tous les avantages de son audace, de sa ténacité, de sa force physique et de son adresse ».

A cette théorie, voici la déclaration de principes qu'opposent le général de Galliffet et ses collaborateurs : « C'est par la valeur, l'audace et l'impétuosité de *toute* la troupe, par l'exemple des officiers, par l'action des serre-files, par l'appui moral que donnent les soutiens, et *surtout par le maintien de l'ordre et de la cohésion,* qu'on assurera au choc une puissance irrésistible. » D'après cette règle, la ligne de cavalerie doit avancer comme une muraille. Le maréchal de Saxe a proclamé l'efficacité d'un tel ensemble en des termes qu'il convient de reproduire :

Quant à la manière de charger, l'on ne sçauroit assez imprimer à la cavalerie de rester ensemble et de ne jamais poursuivre à la debandade..... Avec ces principes, si vous pouvez parvenir à les bien persuader, vous ferez de la cavalerie invincible.

Quant à la charge en elle-même, l'on doit observer de partir au petit trot, de la distance de cent pas, et d'augmenter ce mouvement à mesure que l'on approche. L'on ne doit serrer la botte que de vingt pas, et cela doit se faire par un cri que l'officier qui commande jette en criant *à moi*. Il faut y styler la cavalerie, et ce mouvement doit être comme un éclair; mais il faut bien les y exercer, pour leur rendre cette manœuvre familière..... On peut dire que tout escadron qui ne peut aller deux mille pas à toutes jambes, sans se rompre, n'est jamais propre à la guerre. C'est le point fondamental : quand ils sçauront cela, ils seront bons, et le reste leur paroîtra facile.

Les partisans de la charge en désordre, malgré cette haute autorité et bien d'autres, refusent de se considérer comme

(1) « Il est temps, a écrit un de ses représentants les plus en vue (*Nouvelle Revue*, article cité), il est temps de dire à la cavalerie que la tactique a des règles précises, quand ce ne serait que celle de la charge compacte, telle qu'on cherche partout à l'exécuter depuis quelques centaines d'années, opposée au principe faux de la charge en désordre du règlement actuel. »

battus. Leur argumentation se réduit à ceci : On ne peut faire deux choses à la fois, surtout dans la quasi-ébriété de la collision; or on nous demande deux choses différentes : de marcher et de rester alignés. Pour marcher, il faut rendre la main; pour *maintenir* son cheval dans l'alignement, il faut le tenir dans la main. Il y a donc incompatibilité et contradiction dans ces exigences. Doit-on sacrifier l'impétuosité à la correction ou inversement? Tout est dans cette question. Remarquons d'ailleurs que le « désordre » préconisé par le règlement de 1876 n'est pas la débandade qu'on pourrait croire. Il est prescrit aux cavaliers de ne pas se désunir avant d'être à cinquante ou soixante pas de l'ennemi. A partir de là seulement il leur est recommandé de se lancer individuellement à fond de train, sans se préoccuper de garder le contact de leurs voisins et de rester en ligne avec eux. Si la cavalerie adverse exécute le même mouvement avec une résolution égale, on n'aura donc, de part et d'autre, qu'une trentaine de pas à poursuivre en pleine carrière, pour arriver au choc : c'est sur un espace aussi limité qu'il faut juger de la charge. Dans ces conditions, en admettant que chacun fasse son devoir, le cheval de troupe le plus rapide devancera de bien peu le plus lent. L'impétuosité la plus grande pourra ainsi se concilier avec un ordre très suffisant. Les rangs ne seront plus aussi correctement alignés qu'au départ, mais la charge sera encore très compacte. La charge en désordre, c'est une attaque poussée à fond; tandis que la prétendue charge en ordre, ce n'est qu'une charge ralentie et sans élan.

En effet, l'impulsion irrésistible, foudroyante, indispensable au succès, ne peut être obtenue par la charge alignée, pour deux raisons principales. La première, c'est que — tous les chevaux n'ayant pas la même allure — il faudra nécessairement se régler, pour conserver l'ensemble de l'alignement, sur ceux qui ont le moins de train, et, par conséquent, toutes choses égales d'ailleurs, sur les moins bons, les plus fatigués. La seconde, c'est qu'il faut bien tenir compte des défaillances humaines possibles. Or la charge est une manœuvre suprême de nature à inspirer une très réelle émotion à ceux qui l'exécutent, et le rang, sous prétexte d'observer l'alignement, sera instinctivement porté à serrer la bride et à diminuer de plus en plus l'allure à mesure qu'il se rapprochera de l'ennemi. Si celui-ci a su donner à son action un élan plus prononcé, certainement la victoire lui restera. C'est là le cas, au contraire, de tirer un grand parti de l'élan individuel, du courage des hommes d'élite. Les plus braves se jetteront en tête (1) et, exalté par l'exemple, tout le reste suivra en masse... — En masse confuse? — En masse compacte.

— Mais pourtant une troupe chargeant en ligne, dans un ordre parfait, ne doit-elle pas — par sa masse seule — renverser la troupe adverse, si les cavaliers dont cette dernière est formée, s'abandonnant à leur élan individuel, sont moins soudés les uns aux autres?

— Non : à ne considérer que l'effet purement matériel de la charge, ce serait encore la troupe lancée avec la plus grande vitesse — quel que fût le désordre de ses rangs — qui briserait l'autre, celle-ci fût-elle alignée comme un mur. Tenez! lisez plutôt ce fait divers découpé dans un journal : « Un grave accident vient d'avoir lieu à l'École de cavalerie de Saumur. Au moment où un escadron d'élèves-officiers exécutait *une charge,* le sabre au poing, un cheval qui venait de désarçonner son cavalier au passage d'un obstacle, reprenant une course désordonnée dans la direction de la charge, provoqua un choc épouvantable qui fit rouler sur le sol *douze cavaliers*, hommes et chevaux. » Ainsi un animal isolé bouleverse à ce point une ligne de cavaliers d'élite! Les mathématiciens sont pour affirmer, au surplus, que la vitesse est le facteur prépondérant de l'intensité du choc, qu'il y entre pour bien plus que la masse.

— Jomini a donc eu tort, à ce compte, d'affirmer que l'effet moral serait immense d'une charge faite dans le plus bel ordre au grand trot et non au galop.

— Pardon. Jomini, qui est un théoricien, a théoriquement raison. Il est fort possible que cette crânerie, qui décèle des hommes de sang-froid, déconcerte l'impétuosité d'un adversaire qui cherche, au contraire, à se griser, à se monter la tête. Mais il est douteux que jamais on trouve une cavalerie qui s'avance de sang-froid, sans hésitation, à une allure bien réglée. L'opération de la charge réclame un état de surexcitation qui confine à l'ébriété : l'exécuter avec calme est un problème dont la solution ne paraît pas facile. Rien n'est plus contraire à la nature humaine.

Au contraire, se jeter sur le danger tête baissée, les yeux fermés, c'est la manière de courage la plus fréquente. Bien rares, les braves qui calculent les périls et consentent à les affronter en les envisageant froidement. La seule charge qui ait chance de réussir, c'est celle qui est poussée à outrance, l'alignement fût-il incorrect. « Donner aveuglément le dernier coup de collier », s'élancer « à toute outrance », « s'abandonner à toute la vitesse des chevaux pour aborder l'ennemi », telles sont les recommandations qu'on trouve sous la plume des plus grands généraux de cavalerie et d'écrivains militaires qui font autorité.

On prétend que Frédéric II, ayant observé qu'au moment de la collision beaucoup de cavaliers arrêtaient presque involontairement leurs chevaux, regrettait « que l'on ne pût couper les rênes des chevaux lancés pour l'attaque ». C'est la même idée qui a donné naissance à la légende fausse, mais caractéristique, des dragons anglais enlevant en plusieurs rencontres la gourmette de leurs chevaux, au moment de charger, notamment à la bataille de Talaveyra et à Waterloo.

En résumé, la charge alignée a des inconvénients : le plus grave de tous, c'est qu'elle est impraticable, surtout avec des troupes peu exercées et plus dressées au service d'exploration que préparées au combat. « Il faut, a dit Marmont, accoutumer les troupes à *charger à fond*, sans s'occuper *outre*

(1) « Pendant que les plus déterminés (un quart environ de la totalité) se laissent entraîner par leur courage, les autres cèdent à l'impression du danger qui s'approche. » *Réflexions sur l'emploi de la cavalerie dans les batailles*, par le général de Caraman.

mesure de garder un certain ordre, *impossible* avec cette impétuosité qui est le meilleur moyen de battre l'ennemi. »

IV.

Il nous a paru nécessaire d'entrer dans le détail de cette discussion pour bien faire ressortir les caractères opposés des deux courants auxquels se laisse aller la cavalerie de nos jours. Il nous semble, en effet, qu'on n'a pas bien compris dans le public la nature du dissentiment.

On a dit que, dans les dépêches diplomatiques, l'originalité la plus accusée « disparaît sous l'épais badigeon du style de chancellerie ». Pour nous, tout Chinois ressemble à un autre Chinois; pour un musulman, tout ce qui n'est pas mahométan est infidèle au même titre.

De même, pour le lecteur profane, le règlement de 1876 et celui de 1882 sont à peu près une seule et même chose : dans l'un et dans l'autre, il est parlé de la charge et du combat à pied presque dans les mêmes termes. Comment deux rédactions si comparables ont-elles pu donner lieu à des débats acharnés? Seuls, les gens du métier qui lisent entre les lignes peuvent se l'expliquer. Le rapport présenté au nom du comité de cavalerie par le général de Galliffet au ministre s'exprime ainsi : « Afin de mieux permettre aux troupes de cavalerie de se rendre compte des modifications apportées aux règlements de 1876 et *pour que l'on sache bien en quelle haute estime il tient cette œuvre,* le comité vous propose de reproduire intégralement, en tête du règlement revu et complété, le rapport de la commission de 1876. » Cette courtoisie de forme cache un profond dissentiment.

La vieille école n'admet pas qu'il faille rompre avec la tradition. La nouvelle, au contraire, a pour principe que la cavalerie doit avant tout couvrir et renseigner l'armée; mais elle n'a pas voulu borner le rôle de cette arme au double service d'exploration et de sécurité. Elle a pensé que la vérité n'est pas dans les extrêmes, et elle a consenti à préparer encore la cavalerie pour le combat. « Nos divisions, nos brigades et même nos régiments, dit le rapport précité, ne sont pas suffisamment préparés à la tactique de combat. »

Les intransigeants pensent sans doute que c'est là une concession fâcheuse, que les troupes à deux fins ne sont bonnes à rien, qu'il eût mieux valu renoncer franchement et résolument à ne se battre jamais, comme le réclamait l'opinion publique.

La vieille école, intransigeante elle aussi à sa manière, se trouve être, par conséquent, logique. Le parti de la conciliation, lui, ne l'est pas. Aussi tous les honneurs de la discussion sont-ils pour l'éloquence passionnée qui s'est mise au service d'une passé glorieux. Mais l'avenir semble réservé aux idées opposées, si médiocres que se soient montrés leurs avocats. Les ruines ont une grandeur et une poésie que n'ont pas les maisons en construction. Il n'importe : comme habitation, c'est la maison neuve qu'on choisira.

Tout en rendant pleine justice au plaidoyer vigoureux, convaincu et patriote du « Vétéran » — au contraire de lui —, on peut être porté à croire que la vérité est uniquement dans l'extension du service d'exploration, et que la cavalerie devrait savoir s'en contenter. Assurément elle pourra être appelée à combattre; mais n'a-t-on pas vu l'artillerie elle-même charger avec ses attelages? Tout est possible, et surtout à la guerre. Ce n'est pourtant pas en prévision des cas exceptionnels qu'il convient d'instruire les troupes. De ce que les escadrons de Pichegru ont pris une flotte, va-t'on admettre qu'il faille préparer notre cavalerie à de pareils faits d'armes? Évidemment non. Que les derniers représentants de la chevalerie se résignent à contre-cœur à déchoir du rang qu'un passé glorieux leur assignait, c'est chose assurément fort concevable; qu'ils s'attachent aux traditions brillantes de leur arme, c'est bien naturel. Mais il est sage aussi de ne pas trop les écouter dans un débat où ils sont juges et parties. Rivaux et divisés entre eux, ils s'entendent plus ou moins pour tenir tête à l'opinion publique. Et peut-être, pour une fois, est-ce la foule qui a raison.

ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

La paléontologie à Londres.

LETTRE A M. ÉMILE RIVIÈRE.

Nash Mills, Hemel Hampstead.
17 février 1884.

Mon cher ami,

Vous m'avez demandé au nom de M. Charles Richet de vous envoyer pour la *Revue scientifique* un compte rendu de la tournée paléontologique que je fais à Londres; je vous l'adresse bien volontiers, car je serais heureux de pouvoir attirer l'attention des lecteurs de la *Revue* sur la grande science qui traite des âges passés; comme paléontologiste français, j'éprouve quelque regret à la voir moins en honneur dans notre pays qu'en Angleterre. Je vous écris dans la demeure hospitalière de M. John Evans, le célèbre auteur des *Ages de la pierre et du bronze*. Cette maison de campagne renferme d'admirables collections, telles qu'on n'en voit guère que dans les musées nationaux.

J'ai assisté vendredi au grand meeting annuel de la Société géologique de Londres. Le local de notre Société géologique de Paris ne peut entrer en comparaison avec celui de la société de Londres; à Paris les sociétés savantes payent leur loyer, et pour elles c'est une lourde charge; la Société géologique de Londres est logée gratuitement dans le palais appelé Burlington-House, à Piccadilly, très près du Quadrant, c'est-à-dire dans le plus magnifique quartier de Londres. Elle a une place suffisante pour sa riche bibliothèque, et une grande salle des séances avec les bustes de plusieurs géologues; dans le fond, derrière le bureau du président, on voit le portrait de William Smith, un des fondateurs de la paléontologie stratigraphique. A une heure la séance a commencé.

Après les comptes rendus habituels, la société a décerné la médaille Wollaston à un paléontologiste français, la médaille Murchison à M. Henry Woodward, l'éminent directeur du département paléontologique du British Museum et la médaille Lyell à M. Leidy, l'un des savants américains qui ont fait connaître les étonnants fossiles des Western Territories; ainsi c'est à trois paléontologistes que la Société géologique a voulu donner cette année ses principaux encouragements. Le président sortant, M. Hulke, un ingénieux paléontologiste, habitué à scruter les curieuses organisations des reptiles secondaires, a pris pour sujet principal de son adresse l'étude de quelques points de l'ostéologie comparée de ces animaux ; notamment, il a montré que, chez plusieurs d'entre eux, le menton était formé de deux os distincts, correspondant aux deux intermaxillaires de la mâchoire supérieure, et il pense que, même chez l'homme, à l'état embryonnaire, on en observe des indices.

Après l'adresse de M. Hulke, on a procédé aux élections : cette fois, on a choisi pour président un géologue minéralogiste, M. le professeur Bonney; MM. Carruthers, John Evans, Phillips et le professeur Prestwich ont été nommés vice-présidents. Les secrétaires ont été, suivant l'habitude anglaise, choisis parmi les hommes qui ont acquis une grande position dans la science : on a nommé MM. Blanford, Judd, Warington Smyth, tous trois membres de la Société royale.

Le soir, il y a eu banquet à Saint-James's Hall; après le dîner, on a enlevé les verres de champagne et de Hoch (vin du Rhin), et on a apporté le porto, le claret (Bordeaux). Tous les convives se sont levés, et l'un des plus anciens a dit les grâces à haute voix. Puis, la série des toasts a commencé; un maître des cérémonies, debout derrière le président, les appelait tour à tour, et, quand il y avait lieu, il donnait le signal des hourras. D'abord on a porté le toast à la reine, puis au prince et à la princesse de Galles, puis à l'armée et à la marine, puis à la Société royale dont M. Huxley est le président, puis à l'Université d'Oxford où professe le grand géologue Prestwich, puis à celle de Cambridge, puis au bureau sortant, etc., etc. On a d'une manière touchante porté des toasts en l'honneur du souvenir des chers morts qui ont illustré la Société géologique et des chers absents que la maladie ou les devoirs professionnels avaient retenus loin du banquet. Je pense qu'on a dû prononcer plus de vingt discours. Je suis sorti ayant une impression profonde, non seulement de la haute intelligence des savants anglais, mais aussi de leur bon cœur.

En ce moment, la grande curiosité de Londres pour tout naturaliste, c'est le nouveau musée de South Kensington. Les collections d'histoire naturelle de l'ancien British Museum viennent d'y être transportées; elles y sont en grande partie installées; une multitude immense d'objets qui jusqu'à présent étaient inconnus du public est maintenant exposée. M. Richard Owen, qui était surintendant du British Museum, vient de se retirer; il a été fait *sir* en récompense de ses admirables travaux. C'est M. Flower, conservateur du Musée des chirurgiens de Londres, qui remplace sir Richard Owen comme surintendant; cette nomination à un poste si considérable a été bien accueillie, parce que M. Flower est très aimé et qu'il a révélé de grandes qualités d'administrateur au Collège des chirurgiens. Le nouveau British Museum de South Kensington comprend quatre départements : la paléontologie, à la tête duquel est M. Henry Woodward avec M. Etheridge pour assistant; celui de la zoologie, dirigé par M. Gunther; celui de la botanique, dirigé par M. Carruthers, et celui de la minéralogie, dirigé par M. Fletcher. Les êtres fossiles sont partout séparés des êtres vivants : ce qui est fossile, vertébrés, invertébrés et plantes, est réuni dans le service de M. Henry Woodward.

C'est un grandiose et incomparable spectacle que l'accumulation des êtres fossiles dans le musée de South Kensington : jamais on n'a vu un tel rassemblement de créatures de tout âge géologique et de tout pays; en le contemplant, on comprend que l'époque actuelle, malgré toutes ses merveilles, est peu de chose dans l'immensité des âges, et on entrevoit mieux la majesté de l'œuvre de la création.

La plus grande galerie du musée paléontologique de Londres est celle des mammifères; on a placé dans le milieu quelques pièces principales : un squelette entier d'un mastodonte des États-Unis, la tête d'un mammouth trouvé à Ilford, la tête de l'*Elephas ganesa* de l'Inde, un moulage de la tête du *Sivatherium*, deux squelettes de *Megaceros* mâles avec leurs immenses bois, un squelette d'un *Megaceros* femelle, les moulages du *Megatherium* et du *Mylodon*. Dans un des côtés, on voit la tête du *Dinotherium*, pièce originale de Kaup et une tête du *Mastodon Humboldtii*.

Les oiseaux, et notamment le fameux *Archæopteryx* de Solenhofen, ont été placés dans la dernière salle de la galerie des mammifères où sont les petits marsupiaux du Purbeck. M. Woodward m'a montré des pièces de *Dinornis* de la Nouvelle-Zélande, où la peau et la chair sont encore conservés; il est donc certain que, si les *Dinornis* sont éteints, cela ne peut être que depuis très peu de temps.

La galerie des reptiles est encore plus curieuse que celle des mammifères : sur le mur du côté sud les cadres des *Ichthyosaurus platyodon, intermedius*, des *Plesiosaurus rostratus, dolichodeirus, macrocephalus, homalospondylus, Haukinsii* forment la plus étonnante exhibition du monde secondaire qui se puisse voir. Le mur du côté opposé présente aussi d'étranges pièces d'*Iguanodon*, d'*Omosaurus*, d'*Ornitopsis*, etc. On y a mis un moulage du fémur gigantesque de l'*Atlantosaurus* envoyé par M. Marsh, des spécimens rares de *Belodon*, de *Téléosauriens*, etc. On monte en ce moment, dans le milieu de la salle des reptiles, le squelette du *Scelidosaurus*. La collection des *Dicynodon, Oudenodon* et autres reptiles du trias de l'Afrique australe est unique au monde. Il y a aussi quelques fossiles curieux de l'Océanie, tels que le *Megalania*. L'*Hypsilophodon*, sculpté avec un rare talent, est placé dans une petite salle qui mène à la galerie des reptiles. La galerie des poissons renferme une multitude d'échantillons, parmi lesquels ceux du dévonien d'Écosse sont surtout remarquables. Les galeries d'invertébrés, articulés, mollusques, échinodermes, polypes, spongiaires renferment aussi d'admirables et très nombreuses séries, clas-

sées en partie d'après l'ordre stratigraphique; ces collections n'étaient pas visibles dans l'ancien British museum.

Dans une des visites que j'ai faites au nouveau musée, j'ai rencontré sir Richard Owen; je craignais qu'ayant tant fait pour créer la collection paléontologique de Londres, l'illustre vieillard n'éprouvât du chagrin de ne plus être chargé de la diriger. Mais, s'oubliant lui-même pour ne penser qu'aux étranges créatures que son génie a pour ainsi dire ressuscitées, il me sembla vraiment heureux de la magnifique installation qui leur était faite.

Le Muséum du collège des chirurgiens, qui a été administré par sir Richard Owen et ensuite par M. Flower, avant que ces naturalistes soient arrivés au poste de surintendants du British Museum, a des collections depuis longtemps célèbres dans la science paléontologique. Vous connaissez comme moi la célèbre salle qui renferme les squelettes entiers du *Megatherium,* du *Mylodon,* du *Glyptodon* et du *Megaceros*. Dans la grande galerie qui suit celle du *Megatherium,* M. Flower a formé une collection ostéologique qui est un trésor pour les études de la paléontologie aussi bien que pour celles de l'anatomie comparée : c'est une collection d'os isolés, également remarquables par leur multitude et le soin avec lequel ils ont été montés. Leur arrangement est un modèle qu'on devrait suivre dans les musées d'histoire naturelle. Ils sont dans de petites armoires entièrement vitrées, posés sur des glaces, de telle sorte que la lumière y pénètre de toute part, et, comme on tourne autour des armoires, chacun peut étudier, sans avoir besoin de recourir à un préparateur pour se faire ouvrir les vitrines. On n'a pas encore désigné le savant qui va être nommé directeur du Musée des chirurgiens en remplacement de M. Flower.

Enfin, parmi les établissements de Londres qui renferment les plus importantes collections de paléontologie, il faut citer le *Museum of practical geology,* situé Jermyn Street. Les membres du *Geological Survey* y ont réuni de nombreuses séries de fossiles qui y sont classés géologiquement, étages par étages. Les grandes cartes géologiques faites en Angleterre, les travaux de Forbes, de Murchison, de M. Ramsay, de M. Huxley et de plusieurs autres savants ont popularisé le *Geological Survey*. Le directeur actuel est M. Archibald Geikie; il a remplacé M. Ramsay qui a été nommé *sir*. Il est aidé par MM. Rudler, Topley, Newton, etc. M. Warington Smyth, l'éminent secrétaire pour l'étranger de la Société géologique, est inspecteur en chef des mines de la Couronne. La plupart des cours de l'École royale des mines ont été transportés de l'établissement de *Jermyn Street* à *South Kensington,* très près du nouveau Musée d'histoire naturelle; c'est là notamment que MM. Huxley et Judd donnent leurs leçons.

Telles sont les nouvelles que je peux donner des établissements que je viens de voir à Londres. Mais il y aurait bien d'autres collections qu'on pourrait citer dans cette grande ville où les sciences sont si honorées, et, hors de Londres, il y aurait encore à mentionner plusieurs grands centres d'études, ceux surtout d'Oxford et de Cambridge.

En présence de ce merveilleux mouvement paléontologique que présente l'Angleterre, devons-nous être jaloux? Je ne le pense point, d'abord parce que la jalousie scientifique est un sentiment indigne d'un homme qui aime vraiment la science, et puis parce que la France possède aussi de nombreux et excellents paléontologistes. Ce qui nous manque surtout, ce sont les ressources matérielles. L'Angleterre vient de se construire un immense musée où la paléontologie a une large part. J'espère que la France n'est pas tellement pauvre qu'elle ne puisse aussi faire quelque construction pour loger tant de curieuses créatures qui sont tirées de son sol et avec lesquelles il sera possible d'établir sa plus ancienne histoire. Nos paléontologistes font de leur mieux pour les découvrir; vous en êtes une bonne preuve, vous, qui avez trouvé le fameux homme fossile de Menton et tant d'autres pièces des temps quaternaires; c'est bien le moins qu'on donne un abri à toutes ces pauvres vieilles créatures que nous avons péniblement ramenées à la lumière, depuis les milliers ou les millions d'années qu'elles gisaient dans les froides pierres. Je souhaite que nos hommes d'État visitent le nouveau musée de Londres; j'espère qu'alors ils voudront que la France, où la science des fossiles a été fondée par Cuvier, ait aussi son musée de paléontologie. La création, dans le Jardin des plantes de Paris, d'un musée, où on pourrait suivre l'histoire du développement de la vie, me semble digne d'intéresser, non seulement les esprits philosophiques préoccupés des questions d'origine, mais aussi tous ceux qui ont à cœur l'honneur de la science française.

Comme un grand musée ne s'improvise pas, je demande seulement pour le moment qu'on nous donne, dans le Jardin des plantes, quelque salle spacieuse où nous puissions réunir nos fossiles les plus curieux pour le grand public, et ceux dont l'étude est la plus indispensable aux travailleurs. Le jour où l'on nous accordera cette salle provisoire, je pense que chacun sera étonné des richesses du vieux monde qu'on a pu réunir dans le Muséum de Paris, malgré les conditions si désavantageuses dans lesquelles la paléontologie a été placée.

Albert Gaudry,
De l'Institut.

MÉDECINE

Nouvelles expériences sur la rage (1).

Les faits nouveaux que je vais avoir l'honneur de communiquer en mon nom et au nom de mes collaborateurs, MM. Chamberland et Roux, — je pourrais y ajouter le nom de Thuillier qui, avant son départ pour l'Égypte, avait pris part aux expériences — ont tous été obtenus par l'emploi des

(1) Communication faite par M. Pasteur à l'Académie des sciences, dans la séance du 25 février 1884, en son propre nom et avec la collaboration de MM. Chamberland et Roux.

deux méthodes si précieuses : de l'inoculation du virus rabique à la surface du cerveau par la trépanation, ou de l'injection de ce virus dans le système sanguin.

Le mot de trépanation entraîne avec lui l'idée d'une opération longue et d'un succès difficile. Il n'en est rien. Dans des centaines d'opérations pratiquées sur des chiens, des lapins, des cobayes, des poules, des singes, des moutons, les insuccès se comptent par quelques unités seulement. Quant à l'habileté d'exécution que ce traumatisme exige, elle est certainement à la portée du plus grand nombre. Un jeune aide du laboratoire a pu être très rapidement mis à même par M. Roux de pratiquer cette opération, et c'est lui qui présentement fait toutes les trépanations aux divers animaux, sans qu'il arrive jamais d'accidents pour ainsi dire. L'opération est si peu longue, que le dernier singe trépané a été chloroformé, opéré et remis de l'étourdissement produit par le chloroforme dans l'intervalle de vingt minutes. Moins d'un quart d'heure plus tard, il mangeait une figue.

Afin d'abréger, je me bornerai à résumer sous forme de conclusions l'ensemble de nos résultats :

1° Dans la communication que j'ai faite le 11 décembre 1882, j'ai annoncé que l'inoculation du virus rabique dans le système sanguin offrait le plus souvent des rages paralytiques avec absence de fureur et d'aboiement rabique. Il était présumable que, dans ces conditions, le virus rabique devait se fixer et se multiplier tout d'abord dans la moelle. En sacrifiant des chiens au moment des premiers symptômes de paralysie et en étudiant ensuite, comparativement, les virulences de la moelle, principalement au renflement lombaire, et la virulence du bulbe, nous avons reconnu que la moelle pouvait être rabique, alors que le bulbe ne l'était pas encore.

2° Nous avons démontré antérieurement que, dans les cas de rage, le virus rabique avait son siège dans l'encéphale et dans la moelle. Nous l'avons recherché plus récemment dans les nerfs proprement dits et dans les glandes salivaires. Nous avons pu donner la rage par des portions du nerf pneumogastrique, recueillies soit à son origine, à la sortie du crâne, soit en des points plus éloignés. Les nerfs sciatiques nous ont offert également le virus ainsi que les glandes maxillaires, parotides et sublinguales. Tout le système nerveux du centre à la périphérie est donc susceptible de cultiver le virus rabique. On se rend compte de la surexcitation nerveuse qui se manifeste dans une foule de cas de rage et qu'on voit se traduire si souvent chez l'homme par l'étrange symptôme de l'aérophobie.

La virulence de la salive et des glandes salivaires a été constatée sur des chiens rendus rabiques par inoculations intra-crâniennes ou intra-veineuses ou sur des chiens atteints de rage dite spontanée.

3° Nous avions constaté antérieurement que le virus rabique pouvait se conserver, avec toute sa virulence, dans l'encéphale et dans la moelle pendant plusieurs semaines, lorsque la putréfaction des cadavres était empêchée, par une température comprise entre 0° et 12° au-dessus de zéro.

Nous avons reconnu que le virus, enfermé pur dans des tubes scellés à la lampe d'émailleur, se conservait également pendant trois semaines et un mois, même aux températures de l'été.

4° Nous avons vérifié de nouveau que le virus rabique pouvait exister dans le liquide céphalo-rachidien, mais que sa présence n'y était pas constante et même que ce liquide pouvait donner la rage, lorsqu'il avait une apparence limpide, tandis qu'il pouvait ne pas la communiquer lorsqu'il était sensiblement opalescent.

5° Nous avons fait beaucoup de tentatives de cultures du virus rabique, soit dans ce liquide céphalo-rachidien, soit dans d'autres substances et même dans la moelle extraite, à l'état de pureté, d'animaux sacrifiés en pleine santé. Jusqu'à présent, nous n'avons pas réussi. « N'y aurait-il donc pas de microbe rabique ? me disait, à ce propos, au mois de mai dernier, notre confrère M. Bouley. — Tout ce que je puis vous assurer, lui répondis-je, c'est que si vous me présentiez un cerveau rabique et un cerveau sain, je saurais dire à l'examen microscopique des matières des deux bulbes : celui-ci est rabique, celui-là ne l'est pas. Tous deux offrent un nombre immense de granulations moléculaires; mais le bulbe rabique en montre de plus fines, de plus nombreuses, et on est tenté de croire à un microbe d'une petitesse infinie, n'ayant ni la forme de bacille ni celle d'un microcoque étranglé; ce sont comme de simples points. »

Une seule méthode nous a permis, quant à présent, d'isoler ces granulations de tous les autres éléments de la matière nerveuse. Cette méthode consiste à injecter dans les veines d'un animal rabique, au moment où l'asphyxie commence, du virus pur emprunté au bulbe d'un animal mort de rage. En très peu d'heures, soit que les éléments normaux de la matière nerveuse se fixent dans les capillaires, ou plutôt que le sang les digère, il ne reste dans ce dernier fluide que les granulations infiniment petites dont nous venons de parler. En outre, dans ces conditions toutes particulières, on peut les rendre colorables aisément par les couleurs dérivées de l'aniline (1).

Au sujet du sang des rabiques, dans une circonstance, nous avons pu communiquer la rage à un chien à l'aide du sang d'un lapin mort de la rage. Nous reviendrons sur ce fait d'une grande importance.

Une question nous a beaucoup occupés.

On sait que, le plus souvent, le chien mordu, s'il devient enragé, manifeste de la fureur avec propension à mordre et avec cet aboiement spécial qu'on désigne sous le nom d'*aboiement rabique*. Dans les conditions habituelles de nos expériences, lorsque nous inoculons le virus rabique dans une veine ou dans le tissu cellulaire sous-cutané, c'est la rage paralytique, sans aboiement ni fureur, qui se manifeste ordinairement. La trépanation, au contraire, donne le plus souvent la rage furieuse. Nous avons reconnu qu'il était possible d'obtenir la rage furieuse par l'inoculation intra-

(1) Nous n'avons pas encore les preuves définitives que ces granulations sont bien le microbe rabique. Nous sommes occupés à les réunir.

veineuse ou hypodermique, à la seule condition de se servir de très petites quantités de virus. Moins on emploie de virus pour les inoculations hypodermiques ou intra-veineuses, plus facilement on obtient la rage furieuse.

Nous avons reconnu, d'autre part, que l'emploi de petites quantités inoculées peut prolonger beaucoup la durée des incubations et qu'en poussant la dilution au delà d'une certaine limite qui n'est pas très élevée, l'inoculation du virus est sans effet. L'intérêt de ces conclusions m'engage à donner ici les détails de deux expériences.

Le 6 mai 1883, on inocule, par injection dans la veine du jarret droit de trois chiens, un bulbe rabique délayé dans du bouillon stérilisé : au premier chien, 1/2 centimètre cube de liquide trouble; au second, 1/100 de cette quantité; au troisième, 1/200.

Dès le dixième jour, le premier chien n'a plus son appétit ordinaire, le dix-huitième jour il est complètement paralysé et meurt deux jours après, sans avoir eu d'aboiement ni d'envie de mordre. Le second chien mange encore le trente-septième jour après l'inoculation; le trente-huitième, il a des allures suspectes; le trente-neuvième, il a la voix rabique. Le lendemain on le trouve mort. Le troisième chien n'a pas pris la rage.

Dans une autre expérience, on a inoculé dans une veine du jarret, à un premier chien, 1 centimètre cube de matière rabique délayée dans du bouillon stérilisé; à un deuxième chien, 1/20 de cette quantité; à un troisième chien, 1/50.

Les durées d'incubation ont été de sept jours, de vingt jours, de vingt-cinq jours. En outre, les deux premiers chiens ont eu une rage paralytique, et le troisième une rage furieuse, aboyeuse et mordeuse.

Nous avons vérifié que lorsque les petites quantités n'ont pas donné la rage, l'animal a été susceptible de la prendre par de nouvelles inoculations ultérieures de virus rabique.

En d'autres termes, les inoculations de petites quantités n'ont pas créé d'immunité.

6° Dans ma précédente lecture sur la rage, j'ai fait savoir que nous avions rencontré chez le chien des cas de disparition des premiers symptômes rabiques avec reprise du mal assez longtemps après. Nous avons, depuis lors, reconnu l'existence de ce fait chez les lapins. En voici un exemple : un lapin est pris de paralysie rabique treize jours après la trépanation. Les jours suivants, il se guérit complètement; la paralysie reprend quarante-trois jours après et il meurt rabique le quarante-sixième jour.

7° Ces faits sont cependant fort rares chez le lapin comme chez le chien, mais nous les avons vus se produire un grand nombre de fois chez les poules, et dans cette espèce la mort peut suivre la reprise du mal ou ne pas avoir lieu, comme nous en avons signalé un exemple sur le chien dans notre précédente communication.

Je ferai observer, en passant, que la poule qui est prise de rage ne nous a jamais offert des symptômes violents. Ces symptômes se manifestent seulement par de la somnolence, de l'inappétence, de la paralysie des membres et souvent une grande anémie qui se traduit par la décoloration de la crête.

8° Nous avons apporté beaucoup de soin à contrôler certaines assertions récentes concernant une atténuation présumée du virus rabique par l'action du froid et également le passage prétendu de la rage de la mère au fœtus.

Quoique nos expériences sur ces deux points aient été bien plus nombreuses que celles qui ont été invoquées pour les mettre en avant, nous n'avons obtenu que des résultats entièrement négatifs.

9° La sûreté d'inoculation de la rage par l'injection intraveineuse du virus dit assez que l'hypothèse du passage de ce virus de la périphérie aux centres nerveux par les nerfs ne peut pas être considérée comme la seule voie de propagation du virus et que, dans la plupart des cas tout au moins, l'absorption du virus se fait par le système sanguin.

A tout prendre cependant, on peut contester cette manière de voir. Pour inoculer le virus rabique dans une veine, il faut un traumatisme, couper la peau et dénuder la veine. Ne pourrait-on pas admettre que le virus introduit dans le système sanguin circulatoire revient aussitôt à la blessure et trouve là, béants, des nerfs ou des vaisseaux lymphatiques ? L'expérience suivante supprime absolument cette objection : nous avons à diverses reprises inoculé le virus rabique dans une veine de l'oreille, puis aussitôt après on a coupé l'oreille à l'aide du thermocautère au-dessous de la piqûre. Dans tous les cas, la rage s'est déclarée. Or le thermocautère ne donne pas de plaie proprement dite. Toute la surface de la partie coupée est brûlée.

J'ai hâte d'arriver à ce qui mérite le plus d'attirer l'attention.

La découverte de l'atténuation des virus, jointe aux applications qui en ont été faites à la prophylaxie de plusieurs maladies, a mis en pleine lumière ce fait capital de la production expérimentale possible de divers états de virulence pour un même virus.

La rage est, par excellence, une maladie virulente. Les effets et la nature de son virus sont entourés de tels mystères, qu'il est naturel de rechercher si le virus rabique serait lui-même susceptible de manifester des virulences variées. L'expérience nous a montré que la réponse à cette question doit être affirmative. A défaut d'autres méthodes qui sont encore à l'étude, nous avons reconnu que le passage d'un virus rabique par les diverses espèces animales permet de modifier plus ou moins profondément la virulence de ce virus. Lapins, cobayes, poules, singes, prennent la rage. Lorsque, par des passages successifs, le virus a atteint une sorte de fixité propre à chaque race, la virulence de ces virus est loin d'être la même, et elle diffère sensiblement de la virulence de la rage canine, virulence fixée elle-même par les nombreux passages de chiens à chiens par morsures depuis un temps immémorial. Dans ma pensée, il n'y a pas de rage spontanée.

Nous possédons présentement un virus qui donne la rage au lapin, en sept et huit jours, avec une constance si grande qu'on peut assigner, à quelques heures près, pour ainsi dire, la durée de l'incubation, mesurée par un changement dans

la température ou par l'apparition des premiers symptômes rabiques extérieurs. Nous possédons également un virus rabique qui donne la rage aux cobayes en cinq et six jours avec non moins de certitude dans la durée de l'incubation.

Avant d'arriver à la fixité dont je parle pour les diverses espèces animales, la virulence varie sans cesse. Nous jugeons que, pour une même espèce, la virulence est en raison inverse du nombre des jours d'incubation, lorsque toutes choses sont égales d'ailleurs et que notamment la proportion du virus inoculé est aussi égale que possible pour un même mode d'inoculation. En général, chez les jeunes animaux, la durée de l'incubation est un peu plus courte que chez les adultes.

Comme on ignore absolument l'état que prendrait le virus rabique du chien communiqué à l'homme après des passages successifs d'homme à homme, nous avons été conduits à essayer la rage de singe à singe.

Je communiquerai plus tard les résultats de cette étude, fort digne d'intérêt, mais encore inachevée.

J'ai déjà annoncé qu'il existait dans mon laboratoire quelques chiens réfractaires à la rage pour tous les modes d'inoculation. Je puis ajouter aujourd'hui qu'ils sont réfractaires également pour toutes les natures de virus rabique. Toutefois, à l'époque de ma dernière lecture à l'Académie concernant la rage, nous avions dû, par l'insuffisance de nos observations à ce moment, nous poser la question de savoir si ces chiens étaient naturellement réfractaires à la rage ou réfractaires par quelque circonstance des opérations qu'ils avaient subies antérieurement.

Nous pouvons aujourd'hui faire à ces questions des réponses plus précises, quoique entourées encore de certaines réserves.

Je me crois autorisé à affirmer que nos chiens n'étaient pas réfractaires à la rage par leur constitution naturelle. Nous avons, en effet, trouvé le moyen assez pratique d'obtenir des chiens réfractaires à la rage en nombre aussi grand qu'on peut le désirer. Cependant, en considération de la grande durée possible des incubations de la rage qui jette toujours quelque doute sur les épreuves de contrôle, je prie l'Académie de vouloir bien, pour un temps, faire crédit à cette assertion et permettre, en outre, que je me borne à lui dire actuellement que l'état réfractaire est obtenu par un système d'inoculations de virus de divers ordres. Nous possédons en ce moment vingt-trois chiens qui subissent encore sans danger des inoculations virulentes.

Pouvoir rendre des chiens réfractaires à la rage, ce serait non seulement une solution de la question de la prophylaxie de cette affection chez le chien, mais encore chez l'homme, puisque l'homme ne contracte jamais la rage qu'à la suite d'une morsure dont le virus provient directement ou indirectement du chien.

La médecine humaine ne pourra-t-elle pas profiter de la longue durée d'incubation de la rage pour tenter d'établir dans cet intervalle de temps, avant l'éclosion des premiers symptômes rabiques, l'état réfractaire des sujets mordus? Mais, avant la réalisation de cette espérance, un long chemin reste à parcourir.

L. Pasteur,
De l'Institut.

HYGIÈNE

L'innocuité des viandes trichinées d'Amérique.

Dans une des dernières séances de la Société de biologie, M. Deprez, contrôleur du service d'inspection de la boucherie à Paris, a pu présenter des rats nourris depuis plus de trois semaines avec les dernières viandes américaines saisies à l'entrepôt des Batignolles. Ces rats étaient en parfait état de santé. M. Deprez a présenté en même temps des morceaux de viande d'excellente apparence qui avaient servi à les nourrir et des préparations microscopiques faites avec ces viandes où des trichines enkystées existaient en abondance.

Les lecteurs de la *Revue scientifique* nous sauront peut-être gré de rappeler les premières phases de cette affaire des viandes américaines qui vient d'être définitivement réglée par l'Académie de médecine à la suite de la mission dont avaient été chargés en Allemagne MM. Brouardel et Grancher et du rapport présenté par M. Brouardel. On sait que l'Académie de médecine a décidé à l'unanimité, moins une voix, que les viandes américaines n'offraient aucun danger sérieux pour la santé publique, et que, par conséquent, les prohibitions édictées, aussi bien que les moyens préventifs appliqués ou proposés depuis trois ans, n'avaient plus de raison d'être dans l'avenir. C'était indiquer clairement qu'on avait fait fausse route jusque-là en croyant au danger de ces viandes pour la santé publique.

Or il n'est pas sans intérêt de constater aujourd'hui que, dès le début, la doctrine de l'innocuité des viandes américaines a trouvé des défenseurs convaincus et a été pleinement mise en lumière par des centaines d'expériences faites tant à Paris qu'en province. Entre deux opinions nettement formulées dès le principe on peut s'étonner que l'administration n'ait pas songé plus tôt à faire trancher le différend par un corps savant ou quelque commission compétente. On aurait ainsi évité tout à la fois un grand trouble dans l'opinion, des dépenses assez considérables, et surtout des difficultés dont nous ne sommes pas encore totalement affranchis dans les relations commerciales extérieures de la France.

Vers la fin de janvier 1881, un inspecteur de la boucherie, chargé aujourd'hui d'organiser des écoles vétérinaires au Brésil, M. Rebourgeon, travaillait dans le laboratoire d'histologie zoologique de l'École des hautes études que nous avons l'honneur de diriger avec M. le professeur Robin.

On partait beaucoup alors des viandes trichinées saisies à Lyon et sur d'autres points de la France. M. Rebourgeon jugea naturellement que la trichine ne devait pas être moins

abondante dans les viandes apportées et vendues en quantités considérables à l'entrepôt des Batignolles.

Après avoir appris à reconnaître les parasites sur des préparations microscopiques qui furent mises à sa disposition par M. Mégnin, vétérinaire d'armée connu par ses beaux travaux sur les vers intestinaux, M. Rebourgeon n'eut pas de peine à s'assurer sur l'heure que le stock considérable de viandes américaines existant aux Batignolles était infesté de trichines. Des quantités de ces viandes furent apportées à notre laboratoire, dont les directeurs crurent devoir aussitôt informer le préfet de police (milieu de janvier 1881) « d'une circonstance qui appelait, disaient-ils, toute l'attention de l'administration, mais dont il fallait bien se garder d'exagérer le danger, surtout en raison des habitudes culinaires parisiennes ». Sans perdre de temps, le préfet de police informait le ministre du commerce par lettre en date du 31 janvier (voir le *Rapport* de M. Wurtz au Sénat).

Cependant des expériences avaient été aussitôt commencées par M. Rebourgeon, assisté de M. le docteur Huet, directeur adjoint du laboratoire d'histologie zoologique.

Des rats recevaient, comme première nourriture, du lard trichiné provenant de saisies opérées à Lyon par M. Lecler. A partir du 1er février, ils étaient alimentés avec des viandes saisies à Paris, telles que filets en saumure, épaules et poitrines salées, toutes viandes dont la préparation ou la salure ne remontait pas à trois mois. Cette première série d'expériences fut absolument négative, comme d'ailleurs toutes celles qui ont suivi. Elle a été communiquée à la Société de biologie le 12 mars 1881 et insérée aux comptes rendus de ses séances. MM. Rebourgeon et Huet ne s'étaient pas bornés à constater l'état de santé de ces rats : ils les avaient tués pour en observer à loisir tous les muscles absolument dépourvus de parasites, et l'intestin, où ils ne trouvèrent que des trichines plus ou moins digérées, mais encore en vie, en cours de développement ou de multiplication. Le plus curieux, c'est que M. Rebourgeon semble avoir été lui-même plus surpris que personne du résultat constaté par lui, de sorte qu'il n'ose pas encore, dans cette première communication, affirmer l'innocuité des viandes employées.

Mais il continue ses expériences, et force lui est bientôt de se rendre à l'évidence.

Les viandes trichinées d'origine américaine affluaient à notre laboratoire, grâce aux saisies opérées : trois nouvelles séries d'animaux avaient été mises en expérience : des rats, des cobayes, des lapins, dont la grande réceptivité pour la trichine est depuis longtemps démontrée. Ces animaux reçurent en particulier des viandes provenant d'une expédition faite par la maison Fowler de Chicago, d'autres expéditions faites de Cincinnati, de New-York, d'autres encore d'origine canadienne et qui avaient passé par l'Angleterre pour arriver en France. A côté des expériences régulièrement suivies il s'en faisait une autre dont on n'eut connaissance que plus tard. On découvrit que des chiens élevés au laboratoire avaient été nourris avec ces viandes américaines qui, ne coûtant rien, procuraient ainsi un bénéfice aux garçons chargés de leur entretien. Il arriva même que l'un de ces garçons, le nommé G...., gagné par la confiance, n'hésita plus bientôt à consommer en cachette sa part des meilleurs jambons. G.... est mort d'une pneumonie à la Pitié, le 19 juin 1882, à sept heures du soir, et a été inhumé le 21, entre huit et neuf heures du matin. — Je fus prévenu trop tard pour demander au chef de service de faire attentivement examiner ses muscles, comme je me l'étais proposé afin d'y rechercher les kystes trichineux.

M. Rebourgeon a publié toutes ses expériences et les faits qui précèdent dès décembre 1881 dans une plaquette que la chambre syndicale du commerce des saindoux et salaisons d'Amérique de Bordeaux fit distribuer à un très grand nombre d'exemplaires.

En même temps que ces expériences étaient poursuivies à Paris, d'autres étaient faites dans différentes villes de province.

A Rouen, dès le mois de mai, un arrêté du maire avait institué une commission pour vérifier l'état des viandes de provenance étrangère suspectes de renfermer des trichines. Les expériences furent faites par M. le docteur Pennetier, auteur d'un travail sur les trichines et la trichinose, et qui avait même publié dès 1865 une relation de la célèbre épidémie d'Hedersleben, qui fit, comme on sait, 101 victimes. C'est la plus terrible qu'on connaisse. M. Pennetier opérait sur des rats et des lapins avec neuf échantillons de jambon fumé pleins de trichines (1). M. Pennetier continua ses expériences, toujours avec le même résultat, jusqu'au mois de septembre.

A Marseille une commission avait été également nommée dès le 24 février, et M. le professeur Marion avait fait également des expériences. « J'ai nourri, nous écrit-il, pendant trois mois deux rats blancs avec les viandes trichinées saisies, la plupart de ces viandes contenaient des kystes de nématodes en abondance. Les deux rats (un mâle et une femelle) ont mangé plus de deux kilogrammes de jambon et de lard trichiné. Quand tout fut mangé, la femelle fit une belle portée de huit petits. La mère et les petits se portaient bien trois ans après. Je n'ai fait qu'une autopsie sur les petits, mais les parents qui avaient mangé la viande trichinée ont vécu aussi bien que les petits, et je puis dire que cette alimentation a été sans danger pour eux »

Pendant que toutes ces expériences *concordantes* étaient faites de divers côtés et publiées, plusieurs membres de l'Académie de médecine, et des plus autorisés, dans la séance du 22 février 1881, M. Colin, professeur à Alfort, M. Davaine, l'homme illustre auquel on doit la découverte de la bactérie charbonneuse, M. J. Guérin, se prononçaient hautement de leur côté pour l'innocuité des viandes américaines et contre l'opportunité des mesures de prohibition qui venaient d'être prises par le gouvernement, alors qu'aucun cas de trichi-

(1) Le résultat de ses recherches, d'ailleurs absolument négatif, fut communiqué à la Société de biologie dans sa séance du 14 mai et inséré à ses comptes rendus (*Note sur l'innocuité de certaines viandes trichinées*).

nose n'était signalé dans la population parisienne. En effet, non seulement on n'avait jamais observé cette maladie à Paris, mais on ne la découvrait pas davantage depuis qu'on était certain que des milliers de kilogrammes de viandes trichinées avaient été versés dans la consommation.

Dès que le bruit de l'existence de ces viandes sur les marchés de Paris s'était répandu, chacun dans les hôpitaux avait recherché la trichinose. La trichinose est une maladie bien connue, parfaitement décrite; il est infiniment peu probable qu'en aucun temps la maladie eût échappé à notre corps médical des hôpitaux, si savant, si instruit. Mais on était prévenu, on cherchait; il n'est pas de médecin, de chef de clinique, d'interne, qui n'eût été désireux de signaler la présence de la maladie, d'en apporter la première observation aux sociétés savantes; or, malgré cette somme énorme d'attention pour découvrir une maladie dont les symptômes sont parfaitement connus, on n'arriva pas à Paris à mettre la main sur un seul cas. On peut affirmer qu'à Paris, jamais personne n'est mort de trichinose dans ces trois dernières années, malgré la consommation considérable et incessante qui a été faite de viandes américaines.

Si l'administration paraissait peu disposée à écouter ce qui se disait à l'Académie de médecine, les réclamations des chambres de commerce ne trouvaient pas près d'elle meilleur crédit.

Dès le commencement de l'année les chambres syndicales s'étaient émues, spécialement celles de Marseille, du Havre, de Bordeaux; et de nombreuses délégations envoyées par elles avaient eu avec le ministre compétent des entrevues où il fut fait allusion plus d'une fois aux expériences poursuivies tant à Paris, dans le laboratoire de l'École des hautes études, qu'en province, par MM. Pennetier, Marion, etc. L'administration se déclarait suffisamment édifiée.

C'est alors que l'arrivée aux affaires du ministère Gambetta (24 nov. 1881) parut un moment devoir changer la situation. M. Félix Faure, sous-secrétaire d'État au commerce, qui avait eu connaissance des expériences de M. Rebourgeon, nous fit l'honneur de nous demander une déclaration qui pût servir de point de départ au régime de tolérance énergiquement réclamé de tous côtés et que la nouvelle administration se proposait d'appliquer au commerce des viandes américaines.

Cette déclaration était conçue en ces termes :

« Attendu que, dès le premier jour où les viandes de porc trichinées ont été recherchées sur le marché de la Villette par un des élèves de notre laboratoire, ces viandes ont été trouvées en abondance, et qu'elles étaient par conséquent consommées depuis quelque temps déjà par la population parisienne.

« Attendu que, dès avant cette époque, l'attention des professeurs et des chefs de clinique, de tous les médecins d'hôpitaux et de tous les internes était appelée sur ce point, et qu'il est *inadmissible* qu'une maladie parfaitement connue et décrite ait échappé à leur diagnostic et aux autopsies. — Que, malgré cela, on n'a découvert dans les hôpitaux de Paris aucun cas de trichinose attribuable aux viandes d'importation américaine.

« Attendu que si les résultats *sommaires* d'expériences sur les cobayes ont pu être produits, d'autres expériences, répétées à plusieurs reprises et *relatées dans tous leurs détails,* ont été poursuivies avec des viandes saisies à la Villette, tant dans notre laboratoire, sur des rats, des souris, des chiens, des cobayes, que par M. le docteur Pennetier, directeur du laboratoire municipal de Rouen, sur des lapins et des rats; — que, dans aucun cas, ces animaux n'ont été atteints de trichinose; — que si les viandes expérimentées renferment parfois des trichines en quantité innombrable, on acquiert la conviction, en suivant les matières alimentaires dans l'intestin, que ces trichines ne grandissent point, ne prennent point de sexes, ne se multiplient point, mais au contraire, se flétrissent et se digèrent; que par conséquent elles sont mortes dans la viande.

« Attendu qu'il sera toujours possible de donner une preuve décisive et irréfutable que ces trichines sont mortes, en nourrissant avec les viandes suspectées un certain nombre de jeunes porcs dans des circonstances offrant toutes les garanties expérimentales; mais qu'on peut dès à présent prévoir qu'une telle expérience sera toute négative.

« Par ces raisons et tout en réservant les cas exceptionnels qui peuvent se présenter, tels qu'en pouvait faire naître une erreur sur la provenance des viandes expérimentées, une préparation insuffisante, etc., nous concluons :

« 1° Que dans l'état de choses présent, l'immense majorité, sinon la totalité des viandes américaines consommées, a été absolument inoffensive;

« 2° Que ce résultat ne saurait être exclusivement attribué à la forte cuisson en usage dans la cuisine parisienne, parce que dans l'immense majorité ou dans la totalité de ces viandes, le parasite est mort, ainsi que le montrent les expériences;

« 3° Qu'il convient sans doute d'attribuer ce résultat au mode de préparation et au temps écoulé depuis le moment de l'abatage de l'animal, sans que la part de ces divers facteurs ait exactement été faite;

« 4° Que, par suite, les viandes en question, tout en demeurant évidemment de qualité inférieure, ne sauraient constituer un danger pour la santé publique, à plus forte raison lorsque ces viandes ont été soumises aux cuissons habituelles dans les mœurs françaises. »

Les nouvelles dispositions de l'administration parurent se maintenir quelque temps encore après la chute du ministère Gambetta. On admit que les viandes en bon état de salaison, répondant au type commercial désigné par l'épithète anglaise « fully cure », pourraient entrer en France sans autre formalité que la constatation de cet état. La loi qui consacrait ce nouveau régime fut votée, le 28 mars 1882, par la Chambre des députés; au Sénat, le rapport fut confié à M. Wurtz qui, avec une grande impartialité, exposa les opinions en présence et n'omit aucun des témoignages dont l'administration, pendant une année entière, avait paru faire si peu de cas. Il y ajoutait encore celui de M. Vulpian, l'éminent professeur de l'École de médecine, l'ayant autorisé à déclarer qu'il avait, lui aussi, nourri des rats et des lapins dans son laboratoire avec de la viande trichinée, sans que ces animaux aient contracté la trichinose.

Tout semblait donc fini quand on apprit au commencement de l'année dernière (1883) que, si l'on ne parlait plus d'examen microscopique, il était de nouveau question de soumettre en grand les viandes importées d'Amérique à une réfrigération coûteuse, afin de tuer sûrement toutes les tri-

chines qu'on continuait de supposer s'y trouver vivantes. Le commerce s'émut de nouveau (*voir la lettre de la chambre syndicale de commerce des saindoux et salaisons d'Amérique, au ministre du commerce,* 4 avril 1883) pendant qu'on procédait à de nouvelles saisies : tout parut remis en question. Il a fallu pour rétablir les choses à leur véritable point de vue qu'une épidémie grave de trichinose se déclarât en Allemagne, et que MM. Brouardel et Grancher aient reçu la mission d'aller l'étudier. On sait le reste. Il fut prouvé, démontré de la façon la plus absolue que jamais un seul cas de trichinose n'avait été observé à Paris, que l'existence des kystes de trichines dans les lards américains — en admettant que certains de ces vers aient survécu, ce qui est fort peu probable, et ce qui n'a pas été démontré jusqu'ici — ne constitue à aucun degré un danger public appelant une intervention législative quelconque. L'événement après trois ans donne donc raison à tous ceux qui ont, dès le début, proclamé et démontré expérimentalement l'innocuité de ces viandes.

Sans doute on a produit des expériences contradictoires. M. Wurtz, dans son rapport au Sénat, signale celles de MM. Joannes Chatin, Libon et Fourment. C'est un principe en physiologie que toute expérience a une valeur intrinsèque. Une expérience, comme disait familièrement Claude Bernard, prouve toujours quelque chose. Mais il suffisait, semble-t-il, qu'une contradiction se fût produite pour tracer à l'administration le devoir étroit de faire sur une question de si grave importance pour notre commerce national une enquête approfondie. Elle n'avait que le choix des juges en la confiant à l'Académie des sciences, à l'Académie de médecine ou au Comité d'hygiène. Elle eût été bien inspirée en se retranchant dès l'origine derrière la haute autorité de ces corps savants. Ils n'ont pas été consultés ou ne l'ont été que tardivement, et on peut aujourd'hui calculer ce qu'il en a coûté.

Nous ne sommes pas d'ailleurs au bout des embarras où l'on s'est engagé, et l'affaire va revenir encore. C'est ce qui donne un regain d'actualité aux nouvelles expériences de M. Deprez, faites avec les dernières viandes trichinées saisies à l'entrepôt des Batignolles il y a six semaines environ ; elles concordent de tous points avec celles qui avaient été faites, il y a trois ans, par M. Rebourgeon, au lendemain de la première saisie. Elles prouvent une fois de plus que, si jamais un seul cas de trichinose n'a été observé dans la population parisienne, cela ne tient pas seulement aux habitudes culinaires françaises, mais à ce que les trichines, quand il en existe dans les lards américains — et elles n'y manquent point — sont mortes, et bien mortes.

Et même l'intérêt serait presque aujourd'hui de trouver *des lards ou des jambons commerciaux de provenance américaine* AUTHENTIQUE dans lesquels la trichine serait encore vivante. Pour notre compte, nous estimons que si le fait venait à être démontré en dehors de toute cause d'erreur possible, il serait des plus intéressants par sa rareté même, et nous serions des premiers à le signaler.

G. POUCHET.

REVUE DE ZOOLOGIE

ET DE PALÉONTOLOGIE

E.-D. Cope : Classification des mammifères : l'ordre des *Bunotheria.* — Ancienneté du type de molaires supérieures à trois tubercules. — L'arbre généalogique des ongulés. — *H.-G. Seeley :* L'histoire du crâne des vertébrés. — *W.-K. Parker :* La condition primordiale des vertébrés, d'après le squelette du têtard et de la lamproie. — *S.-H. Scudder :* Les insectes carbonifères de la Grande-Bretagne. — *R.-D. Lacoe :* Liste des insectes paléozoïques des États-Unis et du Canada. — *Scudder :* Nouveau type de myriapodes fossiles et relations des arthropodes primitifs. — *E. Van Beneden :* Embryogénie de la limule et signification de l'appareil respiratoire des arachnides.

Parmi les travaux récents de M. E.-D. COPE, nous choisirons de préférence ceux qui ont rapport à la classification des mammifères. Ce qui fait l'intérêt de cette étude, c'est que l'infatigable paléontologiste américain a cherché depuis longtemps à fonder sa classification sur la filiation réelle ou supposée des groupes dont il s'occupe, en tenant compte à la fois des types vivants et des types éteints, qui ne sont plus connus que par leurs débris fossiles. Aussi ses tableaux méthodiques sont-ils de véritables arbres généalogiques, que l'on ne saurait trop recommander aux méditations des naturalistes qui voudront désormais s'occuper de la question du transformisme.

La haute compétence de M. Cope en cette matière est indiscutable. Peu d'hommes ont manié un plus grand nombre d'ossements fossiles de vertébrés. Outre ceux qu'il a découcouverts de ses propres mains ou avec l'aide de ses élèves dans les territoires de l'ouest des États-Unis, M. Cope a pu examiner, dans un récent voyage en Europe, les principales collections de fossiles tertiaires récemment formées en Angleterre et en France, et notamment celles de MM. Lemoine et Filhol qui jettent un jour tout nouveau sur la faune primitive de notre pays. La comparaison que le savant paléontologiste a pu faire entre cette faune et celle de l'Amérique du Nord à la même époque présente un très grand intérêt.

On sait que, dès l'année 1875, M. Cope a proposé de réunir sous le nom de *Bunotheria* plusieurs types de mammifères vivants et fossiles que l'on considère généralement comme constituant des ordres distincts (1). L'ordre des *Bunotheria* devra probablement constituer un groupe d'une valeur supérieure et subdivisible lui-même en plusieurs ordres ou sous-ordres distincts. Mais ce que l'on peut affirmer dès à présent, c'est que ce vaste groupe, dont les insectivores font partie, doit occuper, suivant l'expression de M. Huxley, « une position centrale dans la classe des mammifères », car l'évolution des divers ordres des onguiculés et des ongulés semble pivoter autour de ces types variés, très inférieurs et dont la haute antiquité est incontestable.

C'est de ce groupe des *Bunotheria* que s'occupe M. Cope

---

(1) *Unit. Stat. Geogr. Surveys West of* 100th *Meridian*, t. IV, part. 2 (*Paleontology*), p. 72 (1877). — Voyez aussi : E.-L. Trouessart, *Catalogue des mammifères vivants et fossiles*, introduction (*Revue et Magasin de zoologie*, 1879), et le *Catalogue des insectivores*, publié en tirage à part (1882).

dans son mémoire intitulé : *On the mutual relations of the Bunotherian Mammalia* (1). Il est intéressant de comparer la nouvelle classification de cet ordre adoptée par l'auteur avec celle qu'il avait primitivement proposée il y a huit ans, et qu'il a successivement modifiée d'année en année sous l'impulsion des nouvelles découvertes qui venaient l'accroître chaque jour. Disons tout de suite que le changement le plus important consiste dans l'introduction dans cet ordre des *Prosimiens*, ou makis actuels, qui viennent se fondre en partie dans les *Mesodonta* de ses précédents tableaux; ce nom de mésodontes devient donc inutile; on devra lui substituer celui de prosimiens, qui a l'antériorité. L'aye-aye (*Cheyromys* ou *Daubentonia*) forme à lui seul un sous-ordre voisin, servant de transition vers les *Tillodonta* et les *Tæniodonta*.

Les quatre sous-ordres que l'auteur admettait primitivement dans ses *Bunotheria*, à côté des insectivores modernes, étaient composés de types fossiles, presque tous éocènes et présentant de prime abord une très grande diversité : ainsi les tæniodontes rappelaient les édentés; les tillodontes, les rongeurs; les mésodontes, les prosimiens; les créodontes, les carnivores. Mais plusieurs types récemment découverts sont venus combler les vides qui séparaient ces différents groupes : ainsi le *Psittacotherium* relie les tæniodontes aux tillodontes; le genre *Estonyx* est intermédiaire entre les tillodontes et presque tous les autres sous-ordres; l'*Achænodon* rattache les créodontes aux mésodontes, et le *Cynodontomys* est presque un prosimien. Enfin l'aye-aye, encore vivant, forme incontestablement la transition des tillodontes aux prosimiens.

La définition des différents sous-ordres doit reposer essentiellement sur la forme et la disposition des dents. Après les incisives et les canines, ce sont les molaires supérieures qui fournissent les meilleurs caractères pour la distinction des groupes, ainsi que M. Gill l'a déjà fait remarquer en montrant que les insectivores actuels formaient deux grandes séries, l'une à molaires supérieures à quatre tubercules, l'autre dont les molaires supérieures n'ont que trois tubercules. Une étude approfondie du sujet a convaincu M. Cope que ce caractère prime tous ceux que l'on peut tirer de la forme du crâne, à laquelle on a donné jusqu'ici trop d'importance au point de vue de la classification.

D'un autre côté, il est impossible de séparer les insectivores des créodontes sur le seul caractère du manque de canines coïncidant avec un grand développement des incisives. En effet, dans le *Rhynchocyon* les canines sont grandes, et les incisives supérieures absentes, tandis que chez les Tanrecs (*Centetes*), la disposition de ces dents est identique à celle des créodontes. Enfin chez l'*Achænodon* et d'autres *Arctocyonidæ* de grande taille, on ne trouve aucun caractère qui permette de les distinguer des mésodontes, qui sont généralements très petits.

C'est en se fondant sur ces considérations que M. Cope propose de réunir les insectivores à molaires supérieures à trois tubercules aux créodontes, bien que plusieurs de ces insectivores (*Potamogale* ou *Mythomys, Solenodon, Chrysochloris*) aient des canines faibles, ou de grandes incisives (comme dans le genre *Chrysochloris*). De même, il rattache les *Arctocyonidæ* et tous les mésodontes qui ne sont pas de véritables prosimiens aux insectivores où ils viennent se placer près des tupaïas (*Tupæidæ*). — La classification de ces divers sous-ordres est résumée dans le tableau suivant :

I. — INCISIVES A CROISSANCE CONTINUE, GRACE A LEUR PULPE PERSISTANTE.

a. Canines poussant également au moyen d'une pulpe moins persistante, ayant, ainsi que les incisives externes, une couronne molariforme. I. *Tæniodonta*.
b. Canines rudimentaires ou nulles ; pouce non opposable. . . . . II. *Tillondonta*.
c. Canines nulles; pouce opposable. III. *Daubentonioidea* (*Cheiromys*).

II. — INCISIVES A CROISSANCE NON CONTINUE, DÉPOURVUES DE PULPE PERSISTANTE.

a. Molaires supérieures à quatre tubercules; pouce opposable. . . . . IV. *Prosimiæ*.
b. Molaires supérieures à quatre tubercules; pouce non opposable. . . . . V. *Insectivora*.
c. Molaires supérieures à trois ou deux tubercules ; pouce non opposable . . . . VI. *Creodonta*.

Les familles comprises dans ces divers sous-ordres sont les suivantes :

TÆNIODONTA : *Calamodontidæ, Ectoganidæ*.
TILLODONTA : *Tillotheriidæ*.
DAUBENTONIOIDEA : *Chiromyidæ*.
PROSIMIÆ : *Tarsidæ, Anaptomorphidæ?, Mixodectidæ?, Lemuridæ*.
INSECTIVORA : *Soricidæ, Talpidæ, Erinaceidæ, Macroscelidæ, Tupæidæ, Adapidæ, Arctocyonidæ*.
CREODONTA : *Chrysochloridæ, Esthonychidæ, Centetidæ* (comprenant l'ancienne famille des *Leptictidæ* qui n'en diffère pas), *Oxyænidæ, Miacidæ, Amblyctonidæ, Mesonychidæ*.

Pour M. Cope, ses anciens « mésodontes », qu'il considère aujourd'hui comme de véritables insectivores (les *Adapidæ*), ne présentent aucune affinité avec les « pachydermes » ou les « porcins », quoi qu'en aient dit MM. Filhol et Lyddeker. Ce rapprochement, si souvent mis en avant par divers auteurs, lui semble en contradiction avec tout ce que l'on sait de la phylogénie des mammifères. Il n'est fondé que sur ce fait, que beaucoup de mésodontes présentent le type de dents bunodonte ; mais ce caractère a très peu d'importance, au point de vue systématique, *chez les mammifères éocènes*, et l'on peut dire qu'il a induit en erreur la plupart des paléontologistes depuis Cuvier jusqu'à nos jours. Pour trouver un lien commun entre les ongulés et les onguiculés, il faut remonter jusqu'à la famille des *Periptychidæ* qui fait partie du sous-ordre des *Condylarthra*. Le sous-ordre des damans (*Hyracoïdea*) peut être cité également comme un indice de la convergence de ces deux groupes de mammifères.

L'homologie des tubercules des dents des insectivores,

(1) *Proceedings of the Academy of natural sciences of Philadelphia*, avril 1883, p. 77.

telle qu'elle a été admise par M. Saint-George Mivart (1), ne semble pas exacte à M. Cope. Partant du type primitif à quatre tubercules, tel qu'on l'observe chez le gymnure et le hérisson, M. Mivart suppose que les deux tubercules externes se sont portés en dedans, de manière à former le sommet de deux prismes en forme de V (*Talpa, Sorex*), suivant le même mécanisme que dans le type des ongulés.

Mais il semble peu probable *à priori* que le V des molaires supérieures des insectivores ait la même origine que celui des ongulés. Le mouvement des mâchoires est différent dans les deux groupes, car il est vertical chez les premiers, en partie latéral chez ces derniers ; les premiers ont besoin de tubercules aigus, les autres de sillons et de surfaces planes propres à broyer. On trouve bien mieux l'explication de cette forme de dents des insectivores, en les comparant à celles de la sarigue (*Didelphys*), qui présentent trois séries longitudinales, de deux tubercules chacune, aux molaires supérieures. Dans le genre fossile *Peratherium*, les tubercules externes s'atrophient déjà, *les tubercules intermédiaires s'allongent pour former les branches du V*, et l'on a ainsi une molaire qui rappelle déjà beaucoup celles des *Talpidæ*.

Nous ne suivrons pas l'auteur dans cette discussion toute technique et difficile à comprendre sans figures, où il passe successivement en revue les différents genres d'insectivores au point de vue de l'homologie des éléments de leurs molaires supérieures. Nous y renverrons le lecteur désireux d'approfondir la question. — Un tableau, qui termine ce mémoire, indique d'une façon méthodique la constitution de la molaire supérieure dans les différents genres des *Bunotheria* vivants et fossiles.

Dans une note antérieure, présentée à l'Académie des sciences de Philadelphie (2), M. Cope fait remarquer combien le type de molaires supérieures à trois tubercules est général chez les premiers mammifères tertiaires : la plupart de ceux du groupe de Puerco ont des molaires triangulaires avec deux tubercules externes et un seul interne. Ainsi, sur quarante et une espèces de mammifères de ce gisement dont les molaires supérieures sont connues, il n'y en a que quatre qui ne présentent pas cette particularité. Mais il faut noter que parmi les trente-sept autres se trouvent trois espèces de *Peryptichus*, qui présentent un petit lobe supplémentaire de chaque côté du tubercule interne principal.

Ce fait a son importance, car il montre le mode de développement des différents types de molaires supérieures, mode au sujet duquel on n'avait encore aucune donnée certaine. Ce type ne se trouve plus aujourd'hui que chez les marsupiaux insectivores et carnivores, chez les insectivores monodelphes et dans la tuberculeuse des carnivores proprement dits, chez ceux qui possèdent cette dent, à l'exception des plantigrades. Chez les ongulés, les dernières formes qui présentent ce type de molaires sont les *Coryphodontidæ*, du Wasatch et les *Dinocerata*, de l'éocène de Bridger : vers la fin de cette période, on ne l'observe plus que sur la dernière molaire supérieure.

Il est évident que les molaires à quatre tubercules sont dérivées de celles à trois tubercules par l'addition d'un lobe interne se développant aux dépens du collet postérieur de la dent. On voit les formes transitionnelles de ce processus dans les dents des *Periptychidæ* (*Anisonchus*), et dans la carnassière des *Procyonidæ*.

La classification des ongulés a été remaniée par M. Cope d'une façon plus complète encore que celle des onguiculés (1). Il y admet actuellement quatre ordres bien distincts, qui sont caractérisés essentiellement par la constitution du carpe et du tarse, comme le montre le tableau suivant :

Ordre I. — Scaphoïde porté par le trapézoïde et non par le grand os qui porte le semilunaire. Face proximale du cuboïde s'articulant seulement avec le calcanéum . . . . *Taxeopoda*.
Ordre II. — Scaphoïde porté par le trapézoïde et non par le grand os qui porte le semilunaire. Cuboïde se prolongeant en dedans et s'articulant avec la face distale du naviculaire. . . . . *Proboscidea*.
Ordre III. — Scaphoïde porté par le trapézoïde et non par le grand os qui porte le semilunaire en commun avec l'unciforme. Cuboïde se prolongeant en dedans et s'articulant avec l'astragale . . . . *Amblypoda*.
Ordre IV. — Scaphoïde porté par le grand os, qui porte aussi la semilunaire en commun avec l'unciforme. Cuboïde assez prolongé en dedans pour s'articuler avec l'astragale. . . . . *Diplarthra*.

Chacun de ces ordres peut se subdiviser lui-même en plusieurs sous-ordres. Ainsi les *Taxeopoda* comprennent deux et peut-être trois sous-ordres, représentés par les damans (*Hyracoïdea*) encore vivants, et les *Peryptichus* et genres voisins (*Condylarthra*) de l'époque éocène. Si les toxondontes n'appartiennent pas à l'ordre suivant, ils doivent aussi prendre place ici.

L'ordre des *Proboscidea* comprend les éléphants et peut-être aussi les toxodontes ; mais le carpe de ces derniers est encore inconnu, ce qui laisse quelques doutes au sujet de leurs affinités réelles.

Les *Amblypodes* comprennent deux sous-ordres : les *Pantadonta*, dont le type est le genre *Coryphodon*, et les *Dinocerata* représentés par l'*Uintatherium* (ou *Dinoceras*).

Les *Diplarthra* enfin sont les ongulés proprement dits de la plupart des auteurs, qui se subdivisent, comme on sait, en deux sous-ordres connus depuis longtemps : les *Perissodactyles* et les *Artiodactyles*.

Abordant ensuite l'histoire phylogénétique des ongulés, l'auteur fait remarquer que la disposition des os du carpe et du tarse, qui caractérise les taxéopodes, est probablement

(1) *Journal of anatomy and physiologie*, II, p. 138 ; *Annales des sciences naturelles*, zoologie, 5e série, t. IX, p. 346.

(2) *Proceedings Academy of natural sciences of Philadelphia*, 1883. part. 1, p. 56.

(1) *American Philosophical Society*, 19 mai 1883 (*Palæont. Bulletin*, no 35, p. 438).

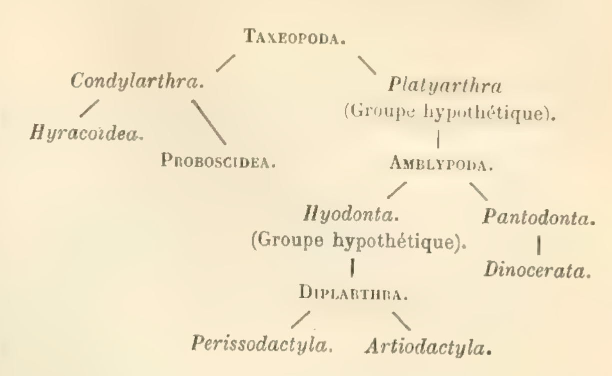
la forme primitive du type des ongulés. Les modifications que l'on observe chez les périssodactyles et les artiodactyles modernes peuvent se réduire à ce fait que les os de la seconde rangée du carpe ont glissé sur ceux de la première, par suite d'un mouvement de rotation en dedans. Ce mouvement de rotation a coïncidé probablement avec la perte du pouce, devenu inutile dans un membre destiné simplement à soutenir le corps pendant la marche. L'alternance des deux rangées du carpe donne évidemment plus de force au pied que leur disposition sériale, et Kowalevsky a bien indiqué l'importance de ce fait, en montrant que tous les types dont l'articulation carpienne ou tarsienne était double avaient survécu, tandis que ceux dont l'articulation était simple ont disparu. On comprend, du reste, qu'au point de vue mécanique, une double articulation est une garantie contre les luxations et les fractures.

On ne connaît encore aucun type formant par la forme de son carpe le passage des *Taxeopodes* aux *Amblypodes,* ainsi que celui de ces derniers aux *Diplarthra* ou ongulés modernes ; les premiers périssodactyles, tels que l'*Hyracotherium,* l'*Hyrachyus* et le *Triplopus,* ont déjà la même forme de carpe que les types actuels, tels que le rhinocéros et le tapir. L'ordre des Amblypodes constitue un intermédiaire très intéressant entre les deux autres groupes, car les animaux rangés dans cet ordre avaient à la fois le carpe du type primitif et le tarse des types modernes. Les os des deux rangées du tarse alternent, et l'astragale seul conserve quelques particularités d'un type antérieur.

Les taxéopodes se rapprochent beaucoup des *Bunotheria,* et cet ordre est incontestablement celui qui forme le mieux le passage des ongulés aux onguiculés. Les *Condylarthra* ne diffèrent des *Mesodonta* que par le caractère même des ongles, et, dans les créodontes, cette distinction est réduite à sa plus simple expression, puisque les ongles du *Mesonyx* sont presque des sabots. D'un autre côté, la dentition de plusieurs genres des *Periptychidæ* ressemble beaucoup à celle des créodontes.

Le squelette tout récemment découvert du *Periptychus,* dont on ne connaissait encore que le crâne, vient admirablement confirmer ces vues théoriques formulées à l'avance par l'auteur. L'astragale est, dans ce genre, dépourvu de trochlée et ressemble beaucoup à celui de l'éléphant. Cependant le *Periptychus* est trop voisin, sous d'autres rapports, des *Phenacodon idæ* pour qu'on puisse l'en séparer autrement qu'à titre de famille.

Quoi qu'il en soit, M. Cope se croit en droit de prédire la future découverte des deux types qui manquent encore pour que l'arbre généalogique des ongulés soit complet. Le premier, qu'il désigne sous le nom de *Platyarthra,* serait caractérisé comme le *Periptychus* par l'absence de trochlée à l'astragale et formerait un troisième sous-ordre des taxéopodes ; le second, qu'il nomme *Hyodonta,* serait pourvu de cette trochlée ou tête astragalienne et formerait le passage des amblypodes aux ongulés modernes. Les précédentes prédictions de M. Cope se sont réalisées si heureusement que l'on est en droit d'avoir confiance dans celles-ci. L'arbre généalogique des ongulés serait donc ainsi constitué :



Le professeur H.-G. SEELEY vient de publier un mémoire lu par lui à la Société des sciences de *King's College,* et qui a pour but de préciser l'état actuel de nos connaissances sur l'origine du crâne des vertébrés (1).

Les principaux points sur lesquels insiste l'auteur sont résumés dans les propositions suivantes :

1° L'anatomie comparée nous montre une simplification et un rapprochement toujours croissant dans le plan du type vertébré, quand on remonte l'échelle de ce type, en passant des poissons aux mammifères, et cependant l'embryologie nous montre que le crâne tire son origine d'une structure qui n'a que peu de rapports avec celle des vertèbres.

2° Le crâne est difficile à définir, bien que les arcs branchiaux paraissent dériver des fentes buccales de l'*Amphioxus,* et que les fentes viscérales de l'embryon des mammifères soient homologues aux arcs branchiaux des poissons.

3° Un crâne, tel qu'on le conçoit d'ordinaire, consiste d'abord en une boîte cérébrale, deuxièmement en mâchoires, et troisièmement en organes servant à la respiration et qui peuvent, comme dans les squales, avoir été primitivement distincts du crâne lui-même.

4° Les os qui entourent les vésicules nasales, optiques et auditives sont remarquablement constants, spécialement ces derniers, de sorte que l'on peut dire que la boîte cérébrale « est formée par la soudure des os propres des organes des sens qui ont enveloppé le cerveau », bien que cette définition n'explique ni le nombre ni la disposition de ces os.

5° Le crâne cartilagineux tire son origine des paracordes et des trabécules, éléments primitifs qui n'impliquent pas la segmentation tripartite du crâne qui, finalement, se développe.

6° Du moment que le crâne cartilagineux (celui des squales, par exemple) devient segmenté chez les animaux supérieurs, cette segmentation doit suivre certaines lois qui consistent probablement dans une répétition, sur le crâne, du processus suivant lequel la colonne vertébrale se segmente, les lignes de section passant par le milieu de chaque proto-vertèbre, de telle sorte que ses paracordes et ses trabécules forment, par une division médiane après leur union, trois portions distinctes.

(1) *The history of the Skull.* Londres, 1883.

7° En ce qui a rapport à l'os médian de la base du crâne, le parasphénoïde, qui est un élément vertébral *médian* formé par des trabécules cartilagineux *pairs*, et qui théoriquement ne devrait pas s'ossifier de cette manière, le fait ne peut s'expliquer que par cette loi que « plus un type souffre longtemps, plus est parfait le plan vertébral que ce type imprime à son crâne ».

8° La distinction en os membraneux et en os cartilagineux n'est pas de grande importance, les premiers étant dus seulement à ce fait que la substance nerveuse du cerveau « se développe si rapidement que les éléments du cartilage sont impuissants à la recouvrir ».

9° La face tire son origine des mâchoires qui, dans les élasmobranches, sont séparées du crâne. Les mâchoires se développent aux dépens des cartilages mandibulaires, de telle sorte qu'en embryologie la mâchoire inférieure est la plus importante. Les os de la face semblent former, comme l'a suggéré Balfour, deux séries, dont l'interne comprend le vomer, l'os palatin et le ptérygoïde ; l'externe, le maxillaire, l'intermaxillaire et le jugal. Il est possible que ces six os dérivent des séries interne et externe, de trois arcs chacune, qui se développent à la région palato-maxillaire de l'embryon. Dans tous les cas, tout ce que l'on a dit pour expliquer la segmentation de l'os hyoïde et des arcs branchiaux peut s'appliquer aussi à ceux de la face. L'auteur pense que les cartilages nasaux et labiaux des élasmobranches sont la base des os nasaux et prémaxillaires.

Quant à savoir comment ces cartilages, y compris les arcs branchiaux, peuvent se façonner en forme de crâne, M. Seeley estime simplement que cela dépasse notre connaissance et ne peut s'expliquer que par cette loi que « la fonction modifie, adapte et transforme les organes, en prenant pour base leurs éléments primitifs ». Il termine en faisant remarquer que bien des difficultés disparaîtraient en anatomie comparée « si l'embryologie voulait se mettre au service de la morphologie, au lieu de prétendre à lui imposer des lois ».

Un mémoire d'une assez grande importance a été lu par M. W.-K. Parker à la Société royale de Londres (1). Prenant pour point de départ la morphologie des cyclostomes ou marsipobranches, l'auteur étudie les conditions primordiales du squelette des vertébrés. Les myxinoïdes sont à ce point de vue très instructifs, puisque, même à l'âge adulte, ils ne présentent ni membres, ni vertèbres, ni aucune séparation entre la tête et le corps, sauf les rudiments, dans la première, d'un crâne cartilagineux, formé d'une seule pièce, ne montrant pas trace de segmentation secondaire, et dont la plus grande partie se trouve placée en avant de la notocorde ou axe de l'organisme. Le développement est ici graduel (*gradational*), dans toute l'acception du mot, car les arcs du crâne se développent constamment avant les cartilages secondaires que l'on trouve entre les myotomes en arrière de la tête. Il est évident, par conséquent, que les premiers *craniata* ont dû fournir des supports solides à l'extrémité antérieure de leur axe neural, bien avant que le tronc possédât autre chose que de fortes lames fibreuses entre les segments musculaires du reste du corps. Quant au développement linéaire, le plus ou moins d'extension en arrière des organes centraux (circulatoire, respiratoire, digestif, urogénital) n'est déterminé, chez les formes primaires, que par les conditions du *milieu* environnant.

Il est certain que les marsipobranches et, non loin d'eux, les larves des batraciens anoures sont les craniates les plus archaïques actuellement existant : dans ces animaux les organes sont logés en arrière dans un appendice vermiforme, comme chez ces poissons inférieurs, ou dans un sac suspendu au-dessous de la tête, le corps et la queue réunis formant un organe de propulsion, comme dans les têtards et particulièrement dans la gigantesque larve du *Pseudis*.

Ainsi l'on voit que dans un type inférieur et dépourvu de membres, comme ceux dont nous parlons ici, des métamères fibreuses suffisent pour le développement des autres organes ; mais le cerveau vésiculaire, les lèvres en forme de suçoir, les sacs branchiaux et les organes des sens réclament l'appui d'un tissu plus dense. Chez les myxinoïdes on trouve *quatre* modifications spéciales du tissu connectif qui se sont produites pour servir de support aux seuls organes céphaliques, de sorte que ces poissons sont des *crâniotes*, mais ne sont pas des *vertébrés*.

En résumé, les myxinoïdes représentent une sorte de type resté *ammocétien*, tandis que l'ammocète transformée, la larve de lamproie, se rapproche du batracien non encore transformé, représenté par le têtard. Mais ce que cette comparaison met surtout en lumière, ce sont les pertes que la faune du globe a subies pendant l'évolution du type des crâniotes. Actuellement les myxinoïdes, les pétromyzoïdes (lamproies) et les amphibiens anoures peuvent être rapprochés sans aucun intermédiaire ; mais les types dont ils sont restés les seuls survivants ne peuvent se compter. Plusieurs autres formes de poissons, par exemple le lépidostée, sont évidemment des descendants des marsipobranches primitifs.

Dans la seconde partie, après avoir comparé la lamproie au têtard, l'auteur conclut ainsi : « Ces faits nous montrent comment ce pétromyzoïde *temporaire*, le têtard, arrive à un degré de spécialisation tout à fait inattendu : il devient un *quasi reptile* occupant une place bien plus élevée dans l'échelle des êtres que la lamproie, bien plus élevée même qu'aucun autre ichthyopside. »

Les débris fossiles d'insectes hexapodes recueillis jusqu'à ce jour dans les couches carbonifères sont très rares. Ceux quel'on a trouvés en Angleterre se réduisent, d'après M. S.-H. Scudder (1), à sept espèces, dont deux sont nouvelles. Les cinq plus anciennement connues sont d'abord un coléoptère, le *Curculioïdes Ansticii* de Buckland (1837), dont Giebel a

(1) *The primordial condition of Vertebrates as seen in the Skeleton of the Hog-Fisch and the Lamprey* (Extrait de *Nature*, 1883).

(1) *The Carboniferous hexapods Insects of Great Britain* (*Memoirs of the Boston Society of natural History*, t. III, n° 7, 1883, avec une planche).

fait le genre *Hevila* (1856); l'autre espèce indiquée par Buckland est un arachnide. Viennent ensuite deux orthoptères : la *Blatte* de Kirkby (1867), ou *Blattidium mantidioïdes* de Goldenberg (1877), dont M. Scudder fait actuellement le genre *Etoblattina* (1879), et un *Phasmide* indéterminé. Enfin deux névroptères : le *Corydalis* d'Audouin (1833), *C. Brongniarti* de Mantell (1844), rapporté à la famille des *Sialidœ* par Pictet dans son *Traité de paléontologie*, placé dans le genre *Gryllacris* par Swinton (1874), et que l'auteur a rebaptisé en 1881 sous le nom de *Lithosialis*. La seconde espèce est le *Lithomantis carbonarius* de Woodward (1876), que M. Scudder a désigné par suite d'un lapsus, en 1879, sous le nom d'*Archimantis*.

C'est encore à l'ordre des névroptères qu'appartiennent les deux espèces nouvelles décrites pour la première fois dans ce mémoire. La première, que M. Scudder appelle *Archœoptilus ingens*, est fondée sur une portion d'aile trouvée près de Chesterfield dans le comté de Derby. Ce fragment représente la plus grande aile d'insecte que l'on connaisse dans les roches paléozoïques, sans en excepter l'*Acridites formosus* de Goldenberg trouvé à Saarbrück, et le *Megathentomum pustulatum* (Scudder), de l'Illinois. D'après la direction des nervures, leur force et la distance qui les sépare, l'auteur estime que cet insecte ne devait pas avoir moins de 25 à 35 centimètres d'envergure, et la figure qu'il donne de la restauration d'une de ces ailes n'a pas moins de 18 centimètres de long sur 6 de large. Toutes les nervures principales ont un millimètre et plus d'épaisseur.

La disposition de ces nervures indique un névroptère très voisin génériquement du *Lithosialis Brongniarti* et du *Lithomantis carbonarius*, et la comparaison de ces trois ailes avec les types actuellement vivants ne permet pas de soutenir l'opinion de Woodward qui rapportait ce dernier à la famille des *Mantidœ*. Il est encore moins admissible de rapprocher ce type des orthoptères de la famille des *Locustidœ*, comme l'a fait Swinton en le plaçant dans le genre *Gryllacris*, et le prétendu « appareil de stridulation » qu'il croit avoir découvert sur l'aile du *Lithomantis* n'est, d'après l'examen ultérieur de M. R. Etheridge, au British Museum, pas autre chose qu'une fracture du nodule sur lequel l'empreinte de l'aile est conservée.

Il n'est pas douteux que ces trois types appartiennent bien réellement, comme Audouin l'avait déjà reconnu, aux névroptères planipennes, qui renferment actuellement les *Raphiidiidœ* et les *Sialidœ* avec le genre *Corydalis*, dont le naturaliste français avait rapproché, avec tant de sagacité, le *Lithosialis*.

La seconde espèce nouvelle, trouvée à Tipton, dans le comté de Stafford, et que l'auteur désigne sous le nom de *Brodia priscotincta*, est fondée sur une aile presque entière, de la taille de celles de nos grandes libellules (*Œschna*), et qui a conservé d'une façon bien remarquable sa coloration primitive ; on y distingue très nettement trois bandes transversales foncées analogues à celles que l'on voit sur les ailes de certaines espèces actuellement vivantes.

Il est à remarquer que tous les névroptères carbonifères trouvés jusqu'à ce jour en Angleterre (les quatre espèces décrites dans ce mémoire) appartiennent à un seul et même type qui n'a plus de représentants connus, ni en Europe ni en Amérique. En outre, les insectes qui prédominent ailleurs dans la houille (les *Dictyoneurœ*, les Termites, etc.) sont absents de l'Angleterre. C'est là une remarquable exception à l'uniformité que présente, en général, la distribution géographique des insectes dans les couches carbonifères, et l'on sait, par les travaux de M. Woodward, que cette exception ne s'étend ni aux myriapodes ni aux arachnides, qui sont largement représentés parmi les fossiles de cette époque provenant de la Grande-Bretagne.

M. R.-D. Lacoe a réuni dans une petite brochure (1) publiée par les soins de la *Société historique et géologique du Wyoming*, fondée en 1858, tous les renseignements bibliographiques que l'on possède sur les arthropodes découverts dans les couches paléozoïques des États-Unis et du Canada. Cette liste comprend 40 genres et 72 espèces qui se répartissent ainsi : *Hémiptères*, 1 genre et 1 espèce; *Névroptères*, 16 genres, 21 espèces; *Orthoptères*, 9 genres, 26 espèces; *Myriapodes*, 9 genres, 19 espèces; *Arachnides*, 5 genres et 5 espèces.

Parmi les myriapodes signalons le genre *Xylobius* de Dawson qui ne peut conserver ce nom préoccupé depuis longtemps par un genre de coléoptères voisin des taupins et appartenant à la famille des *Eucnemidœ*, genre appelé *Xylobius* par Latreille il y a plus de cinquante ans. Ce double emploi, quand bien même il serait permis par les règles de la nomenclature moderne, donnerait lieu à des confusions continuelles entre le *Julide* fossile xylophage et la larve également xylophage du coléoptère actuel. Nous proposons de substituer à ce nom préoccupé celui de *Xyliulus*, suivant une terminaison assez généralement employée dans le groupe auquel ce genre appartient.

Dans une précédente revue (2) nous avons rendu compte d'un travail récent de M. S.-H. Scudder sur un nouveau groupe de myriapodes fossiles gigantesques, les *Archypolypoda*. — Aujourd'hui le même auteur s'occupe des *Palœocampa* (Meek et Worthen), et de la diversité de type des premiers myriapodes connus (3). Ce mémoire est, pour ainsi dire, le complément du précédent. Le fossile qui fait l'objet de ce nouveau travail n'est, d'après l'auteur, ni une chenille ni un ver, comme on l'avait d'abord supposé, mais un myriapode d'un type nouveau et fort singulier. Grâce à l'examen de nouveaux spécimens mieux conservés du *Palœocampa* (4), dont un muni de ses pieds, il est permis de se faire aujourd'hui une idée plus exacte de ses véritables affinités.

C'est aux chilopodes modernes que l'on peut comparer ce

(1) *List of Palœozoic fossil Insects of the United States and Canada* (publication n° 5), 1883.

(2) *Revue scientifique*, 23 septembre 1882, p. 408.

(3) *The American Journal of science*, 1882, p. 161.

(4) Voyez *Proc. Acad. nat. sc. Philad.*, 1865, p. 52.

nouveau type, aussi ancien que les archipolypodes. Le corps du *Palæocampa* a 3 ou 4 centimètres de long et est composé de dix segments égaux, outre la tête qui est petite. Chaque segment porte une seule paire de pattes subfusiformes, aussi longues que la largeur du corps et paraissant composées de plusieurs articles. Chaque segment porte en outre quatre touffes cylindriques, mais un peu divergentes, d'épines raides et minces, un peu plus longues que les pattes. Chaque touffe est insérée sur une protubérance hémisphérique, et ces appendices sont rangés sur les faces dorso-pleurales et latérales du corps.

La structure de chacune des baguettes ou épines est assez compliquée, et il est bien remarquable qu'une ornementation aussi délicate et aussi parfaite nous ait été conservée par les couches carbonifères dans lesquelles on la retrouve avec tous ses détails. Ces baguettes ne sont pas striées, comme l'ont supposé MM. Meek et Worthen, mais portent chacune environ dix-huit cannelures longitudinales, équidistantes, dont le bord libre est régulièrement denté ou crénelé à intervalles réguliers, et l'intervalle entre deux de ces cannelures est lui-même divisé par deux ou trois cannelures plus petites, également crénelées à plus grands intervalles. C'est cette disposition qui leur donne, à l'œil nu, un aspect strié et a pu faire croire que ces épines étaient articulées ; mais l'axe de chacune d'elles, examiné entre les cannelures, ne montre aucune solution de continuité. Le diamètre d'une de ses baguettes ne dépasse pas un dixième de millimètre, et cependant on trouve dans cet étroit espace environ soixante-dix cannelures parfaitement régulières, dont une sur quatre est plus haute que les autres, et qui sont crénelées régulièrement à des intervalles encore plus rapprochés. — On ne connaît actuellement rien de semblable chez les arthropodes, à moins que ce ne soit sur les écailles de certains lépidoptères ou d'autres insectes : quelques vers chétopodes ont bien des poils d'une structure très délicate et compliquée, mais rien qui approche de ce que nous trouvons ici. La réunion de ces baguettes en faisceaux de cette forme est elle-même assez rare : elle rappelle cependant les touffes de poils des chenilles d'*Orgyia*, les pinceaux d'écailles piliformes des mâles de certains lépidoptères, tels que ceux qui terminent l'abdomen des *Heliconia*, *Danais*, *Agrotis*, etc., ou les faisceaux de poils en forme de balai des myriapodes du genre polyxène.

Le fait que notre animal ne possédait qu'une seule paire de pattes à chaque segment sans compter la tête suffit pour écarter l'idée que l'on pourrait avoir affaire à un ver ou à une larve d'insecte. Les seules larves d'hyménoptères de la famille des *Tenthredinæ* ont quelque rapport avec ce que nous voyons ici ; mais les pattes ne sont pas toutes semblables : on distingue très bien les vraies pattes thoraciques des fausses pattes attachées à l'abdomen. Tel n'est pas le cas dans le *Palæocampa*, et c'est seulement aux myriapodes que l'on peut le comparer. La présence d'épines assez compliquées chez les archipolypodes est de nature à diminuer la surprise causée par l'examen des singulières productions épidermiques que nous avons décrites. Mais le *Palæocampa* ne peut être rapporté à ce groupe : il n'y a ici qu'une seule paire de pattes, et par suite qu'une seule plaque ventrale, tandis qu'il y en a deux et deux paires de pattes chez les archipolypodes, qui sont comparables sous ce rapport aux diplopodes. — Le nouveau genre est au contraire comparable aux chilopodes (scolopendres et centipètes), ce qui est d'autant plus intéressant qu'on ne connaît aucun véritable chilopode avant l'époque tertiaire, sauf le douteux *Geophilus proavus* de Munster qui serait jurassique.

La principale distinction entre le *Palæocampa* et les chilopodes, c'est que les pattes du segment qui suit immédiatement la tête sont absolument semblables aux autres et n'ont rien qui dénote des organes accessoires de la bouche comme chez ces derniers. C'est là une différence de grande valeur, à laquelle viennent s'en ajouter d'autres tirées de la disposition des téguments, de la forme des pattes, etc. En résumé, la différence est aussi grande qu'entre les archipolypodes et les diplopodes, et M. Scudder propose de donner au nouveau groupe, dont le *Palæocampa* est le type, le nom de Protosyngnatha, indiquant ses relations ancestrales avec les chilopodes auxquels Latreille avait donné le nom de *Syngnatha*.

Il est cependant deux groupes d'animaux actuellement vivants et plus ou moins voisins des myriapodes, avec lesquels il n'est pas sans intérêt de comparer le *Palæocampa :* le premier est celui des *Péripates*, connu surtout par les travaux de Moseley. Or tout indique dans le *Palæocampa* une organisation déjà beaucoup plus élevée que celle du péripate : il est fort probable en particulier qu'il y avait de véritables trachées, bien que les stigmates soient difficiles à trouver sur les exemplaires qui nous ont été conservés. — Un second groupe aberrant, le genre *Scolopendrella*, placé d'abord parmi les chilopodes, forme aujourd'hui une section distincte sous le nom de Symphula, proposé par M. Ryder qui l'intercale entre les myriapodes et les thysanoures. Packard, de son côté, le réunit aux thysanoures dans le même groupe que le genre *Collembola* et les *Thysanura* proprement dits ou *Cinura*. — Les deux genres *Palæocampa* et *Scolopendrella* se ressemblent par la séparation de la tête du reste du corps et par l'uniformité des segments suivants ; mais là s'arrête la ressemblance, et l'on voit qu'elle porte surtout sur les caractères (sauf celui de la tête) que tous deux ont de communs avec les chilopodes, et que par conséquent notre fossile se rapproche plutôt de ceux-ci que des thysanoures.

Étant admis que le *Palæocampa* est un myriapode, nous pouvons conclure de cette étude deux faits parallèles et très remarquables : c'est d'abord que chez ce très ancien myriapode les appendices dermiques ont déjà acquis une organisation très compliquée et très élevée, telle que rien de semblable n'existe plus aujourd'hui ; — et ensuite, que par un contraste marqué avec ce qu'on observe dans les autres groupes d'arthropodes, à cette période primitive, la divergence de structure entre les divers types de myriapodes était déjà aussi grande que de nos jours. Ainsi les archipolypodes et les protosyngnathes diffèrent entre eux autant que les diplopodes et les chilopodes actuels. Quant au lien de parenté

existant entre ces divers groupes, on peut considérer les archipolypodes comme les ancêtres communs des chilopodes et des diplopodes, et les protosyngnathes comme les descendants d'un type primitif, encore inconnu, dont le *Peripatus* d'une part, et peut-être même la *Scolopendrella* de l'autre, seraient deux branches collatérales, les seules qui soient parvenues jusqu'à nous. Il faut donc admettre, à cette époque primitive, une grande accélération dans la marche du développement en général, et dans celui des myriapodes en particulier, ou faire remonter la première apparition de ce type à une époque très reculée. On sait, du reste, que l'on trouve déjà des insectes ailés dans des couches beaucoup plus anciennes qu'aucune de celles où l'on connaît des myriapodes; et, comme les relations de structure existant entre les hexapodes et les myriapodes permettent de leur assigner une origine commune, il est bien probable que ce dernier type a dû apparaître avant les véritables insectes à métamorphoses. On ne peut guère douter que le type primitif de tous les trachéates ne fût marin, et M. Scudder a montré que la structure des *Euphoberidæ* indiquait un genre de vie aquatique. Cependant on n'a pas encore trouvé la moindre trace de myriapodes fossiles dans des couches inférieures à la période houillière. Il y a donc lieu de se livrer à de nouvelles recherches et d'examiner en particulier avec soin tous les articulés à formes d'annélides, signalés dans les roches les plus anciennes, et dont les affinités n'ont pas encore été déterminées d'une façon suffisante.

Pour en finir avec le *Palæocampa*, je dois dire que dans un récent article (*Proc. Amer. Phil. Soc.*, XXI, p. 208), le docteur Packard, contrairement aux vues précédentes, considère ce type comme tout à fait étranger à la classe des myriapodes; ce serait, d'après lui, la larve poilue de quelque insecte névroptère voisin des *Panorpidæ*. — *Adhuc sub judice lis est !*

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 18 FÉVRIER 1884.

M. Ch.-V. Zenger : Observations héliophotographiques. — *MM. G. Rayet* et *Salats* : Différence de longitude entre Paris et Bordeaux. — *M. P. Charpentier* : Détente adiabatique de la vapeur. — *M. Berthelot* : La loi des modules. — *M. Guntz* : Le fluorhydrate de fluorure de potassium. — *M. E. Duclaux* : La constitution du lait. — *M. Edmond Perrier* : Le développement des comatules. — *M. A. Inostranzeff* : Variabilité de concentration et de composition des sources minérales.

Mathématiques. — M. *A. Genocchi* adresse une note d'analyse mathématique sur les diviseurs de certains polynômes et l'existence de certains nombres premiers.

— M. Hermite dépose sur le bureau un travail de M. *E. Picard* sur certaines substitutions linéaires.

— La note de M. *D. André* est relative à une équation du degré *m* qui n'a jamais plus de deux racines réelles.

— M. Maurice Lévy communique un travail de M. *Halphen* sur une courbe élastique.

Astronomie. — M. l'amiral *Mouchez* donne communication à l'Académie des observations de plusieurs petites planètes faites au grand instrument méridien de l'Observatoire de Paris, pendant les troisième et quatrième trimestres de l'année 1883, par M. *Henri Renan*.

— M. *Ch. V. Zenger* adresse, de Prague, un résumé des observations héliophotographiques et des grands mouvements atmosphériques et endogènes. Le travail de l'auteur aurait pour résultat de mettre en évidence une périodicité de dix à treize jours déjà signalée par lui pour les grands mouvements cycloniques des couches élevées de l'atmosphère; il confirmerait l'opinion qui attribue une cause cosmique aux orages, aux aurores boréales et à tous les changements d'équilibre électrique ou magnétique de notre planète.

— MM. *G. Rayet* et *Salats* se sont livrés aux observations astronomiques nécessaires à la détermination de la différence de longitude entre Paris et l'Observatoire de Bordeaux (Floirac) pendant les mois d'octobre et novembre 1881. Tandis que la station de Paris avait été placée dans le pavillon méridien de la marine, à l'Observatoire de Montsouris, la station de Bordeaux était établie à 26^m,10 dans l'est du cercle méridien de l'Observatoire de Bordeaux. De leurs études, ces deux auteurs pensent qu'il faut adopter pour différence de longitude des piliers de Montsouris et de Bordeaux 11′26″,126 ± 0″,008. Le pilier de Montsouris étant de 0″,238 à l'ouest du méridien de Cassini, le cercle méridien de l'Observatoire de Bordeaux est à 0″080 à l'ouest du pilier de la longitude. Ainsi la longitude du cercle méridien de l'Observatoire de Bordeaux serait donc 11′26″,444 ± 0″,008 à l'ouest du méridien de Paris.

Thermodynamique. — La conclusion du travail de M. *Paul Charpentier* sur la détente adiabatique de la vapeur d'eau est que tous les efforts des praticiens devraient tendre à obtenir, dans les cylindres, des détentes aussi complètement adiabatiques que possible. C'est le seul moyen, dit-il, dans l'état actuel de la science de récupérer une faible partie de l'énorme perte de chaleur, en attendant d'avoir pu trouver un nouveau mode d'emploi de la vapeur d'eau.

Chimie. — Dans une très courte note, M. *Berthelot* ne veut pas revenir soit sur l'historique de la loi des modules, soit sur son degré réel d'approximation pour les sels stables des acides forts, soit sur son peu d'exactitude pour les sels des acides faibles ou des bases faibles, en raison de leur dissociation par l'eau. Ainsi qu'il l'a expliqué expressément en 1873 et qu'il l'a justifié par de nombreuses expériences, tous ces points sont acquis et ne souffrent aucune discussion.

Mais il lui paraît utile de montrer, par des chiffres précis, à quel point la loi est en défaut pour les sels solubles de mercure. Ces chiffres, que M. Berthelot reproduit, sont tirés des expériences qu'il a présentées à l'Académie, et ils figurent depuis quelques années dans l'*Annuaire du Bureau des Longitudes*.

			Différences.
Acide chlorhydrique et	potasse................	+ 13,7	+ 4,2
	oxyde de mercure.....	+ 9,5	
Acide bromhydrique et	potasse................	+ 13,7	+ 0,0
	oxyde de mercure.....	+ 13,7	
Acide acétique et......	potasse................	+ 13,3	+ 10,3
	oxyde de mercure......	+ 3,0	
Acide cyanhydrique et	potasse................	+ 2,9	— 12,6
	oxyde de mercure.....	+ 15,5	

On ne saurait d'ailleurs parler de dissociation sensible pour les chlorure, bromure, cyanure de mercure. On voit, ajoute-t-il en terminant, combien les expériences directes sont nécessaires et quelles erreurs on commettrait en appliquant ici la loi des modules, d'après laquelle on aurait dû obtenir, dans tous les cas, une différence constante et égale à $+ 4,2$.

M. Berthelot dépose ensuite sur le bureau : 1° un travail fait en collaboration avec M. Guntz sur les déplacements réciproques entre l'acide fluorhydrique et les autres acides; 2° une note de M. *Guntz* intitulée : Recherches sur le fluorhydrate de fluorure de potassium et sur ses états d'équilibre dans les dissolutions. Voici les conclusions de ce dernier travail : Dans une liqueur renfermant équivalents égaux de fluorure de potassium et d'acide fluorhydrique, au degré de dilution envisagé, la dissociation est deux fois aussi avancée que dans un mélange de même concentration renfermant un grand excès de sel neutre, deux fois et demie aussi avancée qu'en présence d'un grand excès d'acide. Ces résultats sont analogues à ceux que M. Berthelot avait obtenus pour l'état du bisulfate de potasse dissous. Ils peuvent servir de même à évaluer les partages de la potasse entre l'acide fluorhydrique et un autre acide mis en présence dans la dissolution.

— M. *E. Duclaux* fait connaître la nouvelle méthode d'analyse du lait à laquelle l'ont conduit les études récentes qu'il a communiquées naguère à l'Académie. Dans cette méthode il remplace la recherche, vaine et illusoire selon lui, des proportions d'albumine et de lactoprotéine, par le dosage de la portion de caséine filtrable au travers de la porcelaine, qu'il distingue sous le nom de caséine colloïdale, caséine en suspension et caséine dissoute.

Physiologie. — Les recherches de M. *Rémy Saint-Loup* sur la fonction pigmentaire des Hirudinées lui ont démontré l'existence chez ces animaux d'une élimination des cellules jaune brun sous forme de substance pigmentaire, l'existence d'une fonction d'excrétion spéciale ou fonction pigmentaire.

Zoologie. — Afin d'arriver à une détermination rigoureuse des diverses parties qui constituent une comatule adulte, M. *Edmond Perrier* a cherché à établir quelle est l'organisation de l'animal aux trois phases : 1° de cystidé; 2° de pentacrine; et 3° de comatule libre, mais non encore adulte. Sa note a pour titre « Sur le développement des comatules » et décrit successivement chacune de ces trois phases.

— Hydrologie. — M. Daubrée présente un mémoire de M. *A. Inostranzeff* sur la variabilité de la concentration et de la composition des sources minérales; en voici la conclusion. Il résulte d'une nombreuse série d'analyses que, dans trois localités différentes, le puits artésien de Saint-Pétersbourg, les sources de Drouskeniki (gouvernement de Grodno) et celle de Tzekhofzinsk (Pologne), on a pu constater des variations quotidiennes de concentration et de composition.

SÉANCE DU 25 FÉVRIER 1884

M. Faye : La conférence internationale de Washington pour l'établissement d'un méridien universel. — *M. Duclaux* : Action de la présure sur le lait. — *M. U. Gayon* : Recherches sur la fermentation du fumier. — MM. *Muntz* et *Aubin* : L'acide carbonique de l'air à la baie Orange et à Santa-Cruz. — *M. Paul Gibier* : Recherches expérimentales sur la rage chez les oiseaux. — *M. Cosson* : La mission scientifique française en Tunisie. — Candidature et commission.

Mathématiques. — M. *Sylvester* envoie un travail sur une théorie des formes algébriques.

Astronomie. — M. *Lamey* adresse, de Grignon, deux notes : la première est relative à l'observation de la comète Pons-Brooks et sa transformation partiellement observée le 17 janvier dernier; la seconde est relative à une période de lueurs crépusculaires.

— M. *Borelli* communique ses nouvelles observations de cette même comète à l'Observatoire de Marseille.

— M. *Gailletet,* conducteur des ponts et chaussées et auteur d'un précédent travail sur les cadrans solaires, donne aujourd'hui une description très soignée d'un cadran solaire universel.

— M. Faye dépose sur le bureau une note de M. *Pansiot,* sur le calcul de la rotation des taches du soleil, sur les erreurs à craindre touchant la longitude et les règles à suivre surtout dans le cas d'un petit nombre d'observations.

Physique du globe. — On sait que, dans la dernière séance, le ministre de l'instruction publique avait communiqué à l'Académie une lettre contenant le désir exprimé par le gouvernement des États-Unis que la France fût représentée par un ou plusieurs délégués — le chiffre en tout cas ne devait pas dépasser trois — à la réunion de la conférence internationale convoquée à Washington, le 1er octobre 1884, pour l'établissement d'un méridien universel.

Cette lettre, ayant été renvoyée à une commission composée des membres des sections d'astronomie, de géographie et de navigation, M. *Faye* donne lecture du rapport fait au nom de cette commission. Il rappelle tout d'abord que le but de cette conférence est l'adoption : 1° d'une heure universelle pour les télégraphes, les postes, etc.; 2° d'un méridien commun. Or d'après ce qui s'est passé dans la réunion scientifique tenue à Rome l'année dernière, il est à peu près certain que les instructions données à presque tous les délégués des gouvernements étrangers seront l'adoption du méridien de Greenwich. Or la France et l'Angleterre sont les seuls pays qui aient un méridien. Il y aurait par suite le plus grave inconvénient à laisser l'Angleterre seule publier désormais toutes les cartes marines, etc. Dans ces conditions la commission décide : 1° que relativement à la question du méridien il y aurait un grave inconvénient pour la France à abandonner le fruit de travaux et de publications séculaires; 2° que, quant à l'heure commune, la question intéressant à la fois les ministères des postes et des télégraphes, de la marine, des travaux publics, ainsi que les administrations des chemins de fer, l'Académie émet le vœu que la commission soit complétée par l'adjonction de membres de ces divers départements, afin de déterminer les instructions à donner aux délégués de la France.

Physique. — M. Cornu présente un travail de M. *Seber* sur

la propagation de l'ébranlement des gaz dans un tube cylindrique.

Mécanique. — M. *Mondésir* qui, au mois de novembre dernier, avait présenté un premier travail relatif à la solution d'un problème de mécanique, en la rattachant à des principes nouveaux, et dont le mémoire avait été renvoyé à la section de mécanique, insiste dans une nouvelle communication sur l'importance de cette question.

— M. *Colladon* (de Genève) adresse une note sur les principales inventions de M. Lescot, décédé il y a peu de temps dans cette ville, à l'âge de quatre-vingt-quatre ans. Homme d'un grand mérite, M. Lescot fut l'inventeur du procédé de perforation mécanique des roches au moyen du diamant.

Chimie. — MM. *Berthelot* et *Guntz* communiquent la suite de leurs importantes recherches de statique chimique sur les déplacements réciproques entre l'acide fluorhydrique et les autres acides.

— M. *Raoult* adresse un nouveau travail sur l'abaissement du point de congélation des dissolutions alcalines.

— M. *E. Duclaux* continue ses communications sur le lait par une nouvelle note relative à l'action de la présure sur cette substance. Dans cette note s'appuyant sur les expériences qu'il vient de faire, il réfute la théorie émise par M. Hammarsten (d'Upsal) pour expliquer l'action coagulante de la présure.

En échange de cette théorie, M. Duclaux donne le tableau des proportions centésimales des matières en suspension et en solution dans le lait et dans le sérum, tableau qui démontre ce fait, dit-il, que malgré l'addition de présure, une partie de la caséine colloïdale du lait, 0,46 pour 100, n'a pas changé d'état et n'a pas passé, comme le reste, à la forme de caséine solide. Il en est toujours ainsi. Il n'arrive jamais que toute la portion coagulable de la caséine du lait se coagule. La portion restée intacte diminue, lorsque la dose de présure augmente, mais elle ne devient nulle dans aucun cas. On retrouve ici un phénomène d'équilibre comme ceux que l'auteur a déjà plusieurs fois signalés dans le courant de ses travaux et qu'on peut, en effet, résumer de la façon suivante : le lait est un système dans lequel les trois formes de la caséine sont en équilibre stable l'une vis-à-vis de l'autre. Cet état d'équilibre peut être troublé par l'addition, en quantités infinitésimales, de diverses substances, par exemple, de certains sels minéraux. Il est aussi très sensible à l'action des diastases. La présure le modifie en faveur de la caséine solide, la caséase en faveur de la caséine dissoute; mais tout se résume toujours en un état d'équilibre nouveau.

La coagulation correspond à la formation lente et régulière, dans une masse liquide, d'un de ces états d'équilibre exigeant la solidification d'une matière dissoute. Quant à aller plus loin et à rechercher pourquoi, dans les laits qui en renferment beaucoup, une partie de la caséine doit se précipiter en présence de la présure, c'est un point qu'aucune théorie n'a encore abordé. La science ne paraît pas mûre pour l'étude des causes de la solubilité et de l'insolubilité. Tout ce que j'ai voulu montrer, dit M. Duclaux en terminant, et ce en quoi je m'écarte des solutions proposées jusqu'ici, c'est que l'explication du phénomène de la coagulation ne doit être cherché ni dans les propriétés spécifiques de la présure puisque d'autres corps produisent les mêmes effets, ni dans les propriétés spécifiques de la caséine, puisque d'autres corps de la chimie se présentent, comme elle, sous les trois états : solide, colloïdal et dissous, et peuvent aussi passer de l'un à l'autre de ces états sous les plus légères influences : tels sont, par exemple, les oxydes de fer. Pour tout dire en un mot, le problème de la coagulation me paraît simplement un problème de mécanique moléculaire dont nous avons poussé la solution aussi loin qu'elle peut l'être dans l'état actuel de la science, en le classant à son rang parmi les problèmes de même nature qui attendent depuis longtemps leur solution.

— M. Pasteur présente le résultat des recherches de M. *U. Gayon* sur la fermentation du fumier ou plutôt sur les fermentations du fumier frais qui diffèrent tout à fait selon qu'il est exposé à l'air libre ou renfermé dans un espace clos. Dans le premier cas, il est le siège d'oxydations énergiques qui élèvent sa température et produisent de l'acide carbonique ; dans le second cas, il conserve sensiblement sa température initiale et dégage un mélange d'acide carbonique et de protocarbure d'hydrogène ou formène.

La chaleur dégagée par le fumier aéré détermine d'abondantes fumées qui entraînent en pure perte des torrents d'ammoniaque. La masse, devenue ainsi moins humide, cesse de s'oxyder et le thermomètre descend lentement. Si l'on arrose alors la surface, la combustion recommence et la température se relève. On peut reproduire un grand nombre de fois ces oscillations thermométriques jusqu'à ce que, la matière se tassant, l'air ne puisse plus y circuler.

L'examen microscopique montre, même dans les parties les plus échauffées, une multitude d'organismes d'espèces variées : torulas, micrococcus, bacilles, amibes, dont le rôle ne peut être fixé que par des cultures pures.

Le fumier maintenu en vase clos est riche aussi en organismes infiniment petits, mais anaérobies ; par la culture, M. Gayon a pu isoler celui qui, sans aucun doute, provoque le dégagement d'acide carbonique et de protocarbure d'hydrogène, car avec la cellulose pure il donne lieu aux mêmes phénomènes chimiques.

L'auteur rappelle que les caractères principaux et les propriétés de ce ferment forménique ont été signalés d'abord par lui, il y a près d'une année (avril 1883), à la Société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux, ensuite par M. Pasteur, le 27 juin dernier, dans son rapport à la Société nationale d'agriculture.

— MM. *Muntz* et *Aubin* ont déterminé la quantité d'acide carbonique contenue dans les échantillons d'air pris à la baie Orange et à Santa-Cruz pendant le cours de la mission du cap Horn et rapportés à Paris. Cette proportion est beaucoup moins abondante que celle que l'on constate dans l'air de nos climats, parce qu'il y a là, ajoute M. Bertrand, une influence de la mer ou une influence de la température.

Physiologie. — M. Bouley présente le résultat des nouvelles recherches expérimentales sur la rage chez les oiseaux, faites, dans son laboratoire du Muséum d'histoire naturelle de Paris, par M. *Paul Gibier*. L'auteur les a ainsi résumées.

Malgré quelques cas rapportés dans la science, cas très discutables, il est vrai, on n'admet pas aujourd'hui que les oiseaux puissent contracter la rage.

Si l'on s'en tient à l'observation superficielle des phénomènes, l'inoculation de la rage chez les oiseaux ne paraît être suivie d'aucun résultat fâcheux pour ceux-ci. Cependant il m'est arrivé d'observer, parmi les oiseaux que j'ai ino-

culés, une poule qui fut atteinte, quinze jours après l'inoculation, d'une paralysie ou plutôt d'une parésie des membres inférieurs et des muscles extenseurs du cou. Au bout de huit jours elle était guérie. Ce fait m'inspira l'idée que les oiseaux contractent peut-être la rage et guérissent. Pour m'assurer du fait, je fis les expériences suivantes.

J'inoculai à un pigeon et à un coq de la matière virulente provenant d'un chien enragé, au moyen d'une aiguille de Pravaz que j'introduisis sous les os du crâne.

Au bout de douze jours chez le pigeon et de vingt jours chez le coq, j'excisai un fragment du cerveau dans lequel le microscope me fit reconnaître le microbe que j'ai décrit dans une communication de juin 1883. J'inoculai cette substance à des rats et à un cochon d'Inde qui moururent avec tous les symptômes de la rage et qui servirent à transmettre cette maladie à d'autres animaux.

Quant aux volatiles à qui j'ai fait subir ces opérations, leur santé ne s'en est pas trouvé altérée; ils vivent encore et vont me servir, dans de nouvelles expériences, à déterminer le moment où la virulence disparaîtra de leur cerveau, c'est-à-dire où ils seront guéris de la rage. J'ai pu constater déjà que la virulence était éteinte vingt-huit jours après l'inoculation chez le pigeon qui a servi dans les expériences notées plus haut.

Ainsi donc, voilà des expériences qui témoignent qu'une maladie, jusqu'à présent réputée incurable, peut guérir spontanément chez une classe d'animaux. N'a-t-on pas le droit d'espérer que si l'on parvient à saisir le déterminisme de ce fait dont on comprendra toute l'importance, on ne soit conduit un jour à une thérapeutique rationnelle de la rage et à sa guérison. C'est une induction qui me paraît légitime.

Médecine — M. Charcot présente un mémoire de M. *Mendelsohn* (de Saint-Pétersbourg) sur la réaction électrique des nerfs sensitifs de la peau chez les ataxiques.

Botanique. — M. *E. Cosson* donne lecture d'un résumé des importants travaux accomplis par la mission botanique chargée, en 1883, sous sa haute direction, de l'exploration du nord de la Tunisie. Cette mission se composait de MM. Doumet-Adanson, Letourneux, docteur V. Reboud, docteur Bonnet, Baratte et Clément Duval. Elle a duré du 3 mai au 13 juillet et pendant ce temps elle a pu parcourir près de 1500 kilomètres, soit pour le trajet direct d'un point à un autre, soit pour les excursions autour des centres principaux d'exploration, faisant partout sur son passage d'importantes collections et recueillant une somme de documents d'une véritable valeur scientifique.

De plus, comme M. Cosson a soin de le faire remarquer, la mission de Tunisie n'a pas eu la botanique pour but exclusif; c'est ainsi que M. A. Letourneux s'est livré avec autant de zèle que de succès à la recherche des arachnides et des coléoptères, à celle des mollusques terrestres et fluviatiles ainsi qu'à l'étude des principaux monuments mégalithiques de la région des Hamada. MM. V. Reboud et Doumet-Adanson ont secondé M. Letourneux dans ses récoltes entomologiques et conchyliologiques. M. Bonnet s'est spécialement occupé de la recherche des orthoptères. M. Doumet-Adanson a pris de nombreuses observations météorologiques et, avec un baromètre Fortin et plusieurs baromètres anéroïdes et holostériques, il a fait la plupart des observations qui ont permis de déterminer l'altitude des points pour lesquels cette détermination présente de l'intérêt au point de vue botanique.

En résumé, la flore de la Tunisie, dans l'état actuel des connaissances, comprend environ 1780 espèces. Le nombre des plantes qui, à la fin du siècle dernier, avaient été signalées dans la Régence par Desfontaines et Vahl, les premiers botanistes qui aient exploré le pays, était inférieur à 300. Les collections formées depuis 1850 avaient porté ce nombre à 1400. La mission botanique de 1883 a donc, dans son voyage, ajouté 380 espèces — chiffre considérable — au catalogue de la flore tunisienne. Sur ces espèces cinq sont nouvelles pour la science ; mais l'intérêt des recherches de la mission habilement dirigée par M. Cosson consiste bien moins dans le nombre des espèces, nouvelles pour le pays ou pour la science, que dans l'importance des documents recueillis sur la distribution des espèces, dont la plupart ont été vues dans des localités plus ou moins nombreuses.

M. E. Cosson annonce que dès maintenant est dressé le catalogue raisonné de la flore de la Tunisie, donnant le relevé de toutes les localités où les espèces qui la constituent ont été observées, et onze planches, exécutées sous sa direction par M. Cuisin et consacrées à l'illustration d'espèces nouvelles pour la science, sont prêtes pour l'impression.

Nécrologie. — M. *Becquerel* donne lecture d'une notice sur la vie et les travaux de M. le comte du Moncel, académicien libre, dont nous avons annoncé la mort subite dans notre dernier numéro.

Candidature. — M. le colonel *Laussedat* prie l'Académie de vouloir bien l'inscrire parmi les candidats à la place devenue vacante dans la section des académiciens libres par suite de la mort de M. Breguet.

Commissions. — L'Académie procède à l'élection des membres de la commission chargée de présenter la liste des candidats à cette même place.

Sont élus : MM. Bertrand, Jamin, Boussingault, Daubrée, Lalanne et Larrey, M. Rolland étant président de droit.

E. Rivière.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux

Archives générales de médecine (décembre 1883). — *E. Mathieu :* Pseudarthrose fibreuse du fémur traitée avec succès par la résection des os. — *Alphonse Goix :* Contribution à l'étude de la péritonite aiguë sous-ombilicale. — *E. Raynal :* Cellulite péritendineuse du tendon d'Achille. — *J. Comby :* Les pleurésies pulsatiles (empyème pulsatile).

— Archives de médecine navale (décembre 1883). — Sir *Joseph Fayrer* et *Joseph Ewart :* Du traitement des maladies tropicales dans les climats tempérés. — *A. Jousset :* De l'acclimatement et de l'acclimatation.

— Bulletin de la Société de géographie (4me trimestre 1883). — *Paul Neis :* Explorations chez les sauvages de l'Indo-Chine, à l'est du Mékong. — *Carl Bock :* Voyage de Bangkok à Xieng-Sen (1881-1882). — Général *Faidherbe :* Notice historique sur le Cayor. — Commandant *Gallieni :* Mission dans le haut Niger et à Ségou.

— Revue internationale des sciences (1883, n° 11, novembre). — *De Lanessan :* Buffon, ses idées, son rôle dans l'histoire des sciences, son œuvre et le développement des sciences naturelles depuis son époque.

— Revue internationale de l'enseignement (1883, n° 12, décembre). — *A. Darmesteter :* Cours de littérature française du moyen âge et d'histoire de la langue française. — *Henri Marion :* Cours sur la science de l'éducation. — *A. H. :* Le recrutement pour les fonctions publiques dans les colonies des Pays-Bas.

— Revue d'ethnographie (n° 5).— *Bonvalot :* Ruines de la vallée du Sourkhane. — *Bertrand :* Les premières migrations historiques. — *E. von Bary :* Senam et tumuli de la côte tripolitaine. — *Hamy :* Commentaire sur un bas-relief aztèque.

CHRONIQUE

La Société d'anthropologie de Lyon en 1883 (1).

Il y a un an, appelé par vos bienveillants suffrages à présider vos réunions, je vous exprimais ma confiance dans l'avenir de notre société ; aujourd'hui, au moment de quitter le fauteuil, c'est le même sentiment que j'éprouve, mais avec plus de vivacité encore par suite des progrès réalisés dans le cours de 1883 pour le développement de notre œuvre. Vous ne me trouverez pas, je l'espère, d'un optimisme exagéré, si vous voulez bien jeter avec moi un coup d'œil en arrière et passer en revue les travaux de l'année.

La vitalité de toute société scientifique s'accuse essentiellement par le nombre et l'importance des communications qu'elle reçoit. Je commencerai donc par vous rappeler les principales parmi celles qui vous ont été faites, et si je ne puis vous en donner pour ainsi dire que l'énumération, je suis convaincu qu'il suffira de la simple mention à laquelle je dois me borner, pour réveiller le souvenir de l'intérêt offert par chacune d'elles.

Notre dévoué et infatigable secrétaire général, M. Chantre, vous a fait part de ses observations sur divers sujets et en particulier sur différents points relatifs à l'histoire des populations qu'il a visitées dans son dernier voyage au Caucase. Ses recherches sur les caractères céphalométriques des Ossèthes, sur les déformations artificielles du crâne chez les Caucasiens actuels et leur influence sur le déplacement des indices céphaliques ; ses études sur la nécropole de Koban, sur celle de Corneto, qui, de même que les autres nécropoles halstattiennes d'Este, en Italie, de Watsch, en Autriche, présente avec celles du Caucase de remarquables rapports mis par lui en lumière, tous ces travaux fournissent de précieux documents pour la solution des problèmes ethnologiques qui y sont abordés. En outre, M. Chantre vous a communiqué les observations anthropométriques prises par lui sur cinq Zoulous de passage à Lyon ; il vous a fait le récit d'une visite au musée d'antiquités de Bologne ; enfin, il vous a entretenus de l'usage, répandu encore aujourd'hui dans plusieurs parties de l'Orient, d'instruments agricoles, sortes de herses en silex, dont il a pu mettre sous vos yeux le modèle rapporté par M. Lortet, en 1880, de son voyage en Syrie. A propos de cette dernière communication, M. Didelot a fait part à la société d'une étude riche d'érudition sur la Tribule chez les anciens.

Les tumulus de Gervingez, dans le Jura, ont fourni à M. Zéphirin Robert le sujet d'une note intéressante qui fait ressortir l'importance de cette nécropole et les rapports qui existent entre les mobiliers funéraires qu'on y trouve et ceux des tumulus de la Franche-Comté, de la Bourgogne et de la Suisse. C'est également en fouillant des nécropoles préhistoriques, dans les Basses-Alpes, que le docteur Ollivier a découvert des objets en bronze qui n'avaient jamais été rencontrés dans cette région, et dont le dessin a été publié dans votre *Bulletin*.

La société a entendu avec un vif intérêt une étude de M. G. de Mortillet sur les Grecs du bassin du Rhône, d'où il ressort que l'influence de la colonie grecque établie à Marseille au commencement du VI[e] siècle avant notre ère s'est étendue à une distance assez grande, non seulement sur le littoral méditerranéen, mais encore dans l'intérieur des terres.

M. de Milloué vous a fait part d'une découverte intéressante, celle d'un ossuaire datant du dernier âge de la pierre, et mis au jour dans l'exploitation d'une carrière de calcaire à Rousson, près de Salindres, dans le Gard. Il vous a présenté en même temps des crânes qui en avaient été rapportés par M. Guimet. De plus, M. de Milloué, à l'occasion d'un travail présenté à la Société d'anthropologie de Paris, sur les découvertes faites au Congo, vous a donné lecture d'une lettre adressée par lui à cette société, où il traite des trois âges de la pierre, du bronze et du fer chez les Chinois, avec une compétence rare en pareille matière.

M. Cornevin vous a donné la primeur d'un mémoire important sur les os wormiens de la face chez les animaux domestiques. Cette étude a fourni à son auteur des résultats intéressants, surtout par comparaison avec ce qu'on observe chez l'homme, où la présence d'os wormiens dans la région crânienne est généralement considérée comme un caractère de supériorité. Chez les animaux, au contraire, ces os se développent dans la région faciale et sont moins fréquents dans les races les plus perfectionnées.

M. Lortet a mis sous vos yeux une série de crânes des Syriens actuels, Maronites, Druses, Mitualis, etc., qui présentent un aplatissement remarquable de l'occipital. C'est là une déformation que notre éminent collègue attribue à l'usage où l'on est dans ce pays de placer les enfants à demeure dans un berceau d'où on ne les sort qu'à de rares intervalles, leur tête reposant par sa partie postérieure sur un plan relativement dur contre lequel elle est pressée par une bande d'étoffe qui passe sur le front. Un appareil particulier permet aux enfants de satisfaire certains besoins, tout en gardant la position dans laquelle ils sont immobilisés. La même déformation du crâne a été observée par M. Chantre chez les habitants du Caucase, qui placent les enfants dans des conditions semblables et font usage d'un berceau à peu près pareil à celui des Syriens. Vous vous souvenez qu'un modèle de cet appareil vous a été présenté.

M. Pierret a commencé devant vous l'exposé de ses recherches sur une question du plus haut intérêt, l'étude des caractères offerts par les crânes et les cerveaux d'idiots. Ces recherches ont déjà fait l'objet de trois communications qui ne forment que le début d'une série dont la suite nous est promise. M. Pierret a reconnu que certains crânes d'idiots présentaient les caractères normaux de crânes appartenant à des individus bien développés, et il a été amené à rechercher dans la constitution histologique de la substance cérébrale les causes de l'idiotie qui dépendrait, non pas de la quantité, mais bien de la qualité de cette substance. Dans cette voie, notre savant collègue est arrivé à des résultats dont vous avez apprécié toute l'importance.

M. Lacassagne a poursuivi avec l'ardeur et l'autorité qui le distinguent ses recherches sur les rapports de la taille avec les autres proportions du corps humain, et, dans une de nos dernières séances, il a appelé votre attention sur un intéressant problème d'anthropologie appliqué à la médecine légale.

Nous devons à M. Cartailhac deux communications : l'une, sur les mines de silex de l'époque néolithique dans l'Aveyron ; l'autre, sur un crâne portant les traces de deux trépanations et provenant d'un dolmen du même département.

Je dois encore mentionner, messieurs, les travaux dont plusieurs savants étrangers ont fait part à la société.

Un de nos correspondants les plus distingués, le professeur Pigorini, de Rome, vous a communiqué le résultat de ses recherches sur la Terromose de Castione, recherches qui éclairent d'un jour nouveau la nature et le mode de construction de ces stations préhistoriques, comparables sous bien des rapports aux habitations lacustres.

Une communication due à M[lle] Minggio nous a donné le résumé d'un travail publié par M. Brizio, sur la grotte du Farni, découverte en 1871 par l'ingénieur Orsoni, près de Bologne, en Italie. On y a recueilli une riche collection d'objets en pierre, en os et en bronze, ainsi que des poteries qui révèlent quelles furent les mœurs et l'industrie des hommes auxquels cette caverne servit successivement de demeure.

Je vous rappellerai enfin une importante étude sur l'âge de la pierre dans l'Allemagne du Nord par MM. Tichler et Klebs.

Je me borne là, forcé de passer sous silence les présentations qui vous ont été faites par MM. Legrand de Mercey, Charvet, Lesbre, etc., les analyses d'ouvrages, particulièrement celles que vous a données M. de Milloué, les rapports, etc., qui se sont ajoutés aux mémoires originaux. De cet aperçu, quelque sommaire qu'il soit, il résulte que l'année écoulée a été laborieusement et utilement remplie.

Mais l'activité scientifique, quoique constituant la vie propre des sociétés, n'est pas l'unique élément de leur prospérité. Celle-ci est soumise à des conditions d'ordre matériel qu'il n'est pas permis de négliger et dont je vous demande la permission de vous entretenir un instant.

Eh bien, sous ce rapport, nous avons également lieu d'être satisfaits, car les progrès que mon prédécesseur à la présidence était heureux de vous signaler il y a un an se sont continués avec une

(1) Discours prononcé par M. Sicard, en quittant la présidence de la société.

régularité de bonne augure. Ainsi, depuis le 1er janvier 1883, vous avez admis trente-cinq membres titulaires nouveaux et quatorze correspondants ; c'est là un sérieux accroissement de nos forces qui a aussi pour effet d'améliorer notre situation financière.

Le conseil général du Rhône nous a continué cette année son appui et a accordé à la société une subvention de 300 francs, pour l'encourager dans ses travaux, dont l'assemblée départementale reconnaît ainsi l'importance et l'utilité. De plus, l'Association française pour l'avancement des sciences nous a alloué 500 francs pour contribuer à l'installation du laboratoire d'anthropologie fondé par M. Chantre, qui, de son côté, a consacré pareille somme au même objet avec une générosité que je suis heureux de rappeler pour lui en témoigner publiquement notre reconnaissance. Ces 500 francs provenaient du prix Godard que lui avait décerné l'Association pour ses travaux en anthropologie, et par le don qu'il en a fait, il a montré à quel point le zèle pour la science est désintéressé.

Ce n'est pas seulement en argent que notre société s'est enrichie. Sa bibliothèque s'est notablement accrue, soit par suite des échanges qu'elle fait de son *Bulletin* avec des publications diverses, échanges d'autant plus nombreux que ses relations s'étendent davantage, soit par suite de dons, parmi lesquels je citerai celui qu'elle a reçu du ministère de l'instruction publique et qui comprend d'importants ouvrages, comme les *Crania ethnica* de MM. de Quatrefages et Hamy.

Au cours de cette année, votre bureau, s'inspirant des vues du conseil de la société, a poursuivi la réalisation d'une idée qui promet d'être féconde en résultats pour l'avenir ; je veux parler d'une organisation pour l'étude de la démographie dans notre grande cité. L'entreprise était complexe, car, pour être menée à bonne fin, il ne suffisait pas de nos efforts et le concours de l'autorité municipale était indispensable. Ce concours nous a été accordé aussi complet que nous pouvions le désirer par le maire de Lyon, soucieux de favoriser tout ce qui est de nature à constituer un progrès. Il a mis à la disposition de la société les ressources de l'administration pour remplir le but qu'elle se propose. Aujourd'hui, vous le savez, nous avons une commission de démographie dont le représentant auprès de la municipalité, le docteur Potel, s'est chargé, avec un dévouement auquel je saisis cette occasion de rendre hommage, de la tâche qu'il était particulièrement à même de remplir avec compétence. C'est là une œuvre dont l'importance dans l'avenir n'échappera à personne et qui constituera, j'espère, pour la Société, un titre à l'estime de la population lyonnaise.

Je crois donc, messieurs, comme je vous le disais en commençant, que nous pouvons envisager l'avenir avec confiance. La Société d'anthropologie de Lyon avait sa raison d'être dans un centre comme celui-ci ; c'est pourquoi elle a prospéré. Sa création a été un exemple pour une autre ville de France, pour Bordeaux, où une société semblable vient d'être fondée. C'est que les études anthropologiques prennent une place de plus en plus grande dans les préoccupations du public éclairé, car celui-ci a le sentiment de leur importance pour la solution des grands problèmes sociaux. Au nom de notre Société, je souhaite la bienvenue à sa jeune sœur de Bordeaux dont l'existence sera une force de plus pour le développement de l'anthropologie en France.

Je m'arrête, messieurs, en m'excusant de vous avoir trop longtemps retenus ; mais ce ne sera pas sans donner un regret au départ d'un de nos secrétaires, M. A. Julien, qui, par son dévouement à la Société comme par ses qualités d'esprit et de cœur, s'était créé parmi nous de nombreuses amitiés.

En terminant, je tiens à vous remercier encore, messieurs et chers collègues, de la bienveillance que vous m'avez témoignée et qui m'a rendue non seulement facile, mais agréable, la tâche que j'avais à remplir. Aussi, de cette année pendant laquelle j'ai dirigé vos travaux, je garderai le souvenir le meilleur, avec un sentiment de légitime fierté, pous avoir été honoré de votre confiance et de votre sympathie.

Nouvelles géographiques.

— Nous avons d'intéressantes nouvelles de notre compatriote M. G. Révoil, bien connu par ses voyages au pays des Somalis. Parti de Zanzibar, M. Révoil était arrivé à Magadaxo, sur la côte des Somalis, et y avait séjourné plus d'un mois, du 14 mai au 25 juin de l'année dernière. De là il a passé à Illedi, sur le Ouabbi, et gagné au commencement du mois d'août la ville de Ganane, sur le Juba. C'est là un fait des plus intéressants ; l'expédition de Decken n'avait pu remonter le Juba qu'à une faible distance en amont de Berdera, et la ville de Ganane n'avait pas encore été visitée par un voyageur européen.

— Les nouvelles d'Uganda reçues par les *Mittheilungen* de Gotha vont jusqu'au 1er juillet 1883. La nouvelle de la mort du roi Mtesa ne se confirme toujours pas ; la mission protestante anglaise dit avoir maintenant quelques succès dans le pays, en particulier dans l'enseignement.

— Comme on le sait, la question de colonies à créer se pose quelquefois en Allemagne. Pour éclairer l'opinion sur ce sujet, une société coloniale vient de fonder à Francfort un journal bi-mensuel qui s'intitule *Gazette coloniale allemande* et se donne un programme assez étendu. Il doit publier des articles sur les diverses colonies des États européens et l'organisation de leurs rapports avec la métropole, sur les établissements des Allemands dans les pays étrangers et en général sur tous les pays non européens. Son but est d'éveiller l'intérêt de l'opinion en Allemagne sur l'importante question des colonies. En annonçant l'apparition de ce journal, les *Mittheilungen* expriment l'espoir qu'il parvienne avant tout à intéresser à la question le monde des affaires ; avant cela, dit ce journal fort judicieusement, rien de sérieux ne pourra se faire. Il conviendrait aussi d'apporter la lumière d'une saine critique dans toutes les idées bizarres et fantaisistes que les projets de colonisation font éclore constamment dans les gazettes allemandes.

— Programme de la seconde société de Teyler, a Haarlem, pour l'année 1884. — La seconde Société de Teyler a résolu de mettre de nouveau la question suivante au concours :

« Fournir une étude critique sur tout ce qui a été dit contre et en faveur de la *génération spontanée*, surtout depuis les vingt-cinq dernières années. »

La récompense qui sera décernée pour la réponse, qui sera jugée la meilleure, est une médaille en or, d'une valeur intrinsèque de 400 florins, frappée au coin de la société.

Les réponses doivent être écrites en langues hollandaise, française, anglaise ou allemande, lisiblement en écriture anglaise, d'une main autre que celle de l'auteur.

Il faut également que les réponses soient envoyées dans leur entier avant la date fixée ; celles qui ne seraient pas envoyées complètes ne pourront être admises au concours d'honneur pour le susdit prix.

Les manuscrits doivent être envoyés au plus tard le 1er avril 1886, afin qu'ils puissent être jugés avant le 1er mai 1887.

Toutes les réponses envoyées au concours restent la propriété de la société, qui insère dans ses ouvrages le traité qui a été couronné, les auteurs ne pouvant publier leur travail sans le consentement de la fondation.

Celle-ci se réserve aussi le droit de faire des ouvrages couronnés tel usage qu'il lui plaira, en citant ou ne citant pas le nom de l'auteur. Dans le dernier cas cependant elle lui en demande l'autorisation. Les copies des écrits qui n'auront pas été couronnés ne seront remis à leurs auteurs qu'à leurs frais.

Les réponses qui seront envoyées ne peuvent être signées, mais devront porter à la place de la signature une devise ; elles seront accompagnées d'un billet cacheté portant la même devise et contenant le nom de l'auteur et son adresse, et devront être envoyées à la *maison de la fondation de feu M. Teyler van der Hulst*, à Haarlem.

— Un nouvel avertisseur d'incendie. — M. G. Racle nous a communiqué la description et le dessin d'un avertisseur d'incendie très simple, très ingénieux et très sûr. Sa sensibilité, que l'on peut régler à volonté, lui permet d'annoncer une élévation de température que l'on peut fixer à l'avance. Il consiste en un appareil de Gay-Lussac pour la dilatation des gaz, dont le tube est recourbé à angle droit. En s'échauffant, le gaz renfermé dans la boule chasse l'index de mercure, qui tombe dans une cavité où aboutissent les conducteurs d'une pile, celle d'une sonnerie électrique, par exemple, qui sonne sans relâche.

— Rectification. — Dans notre chronique précédente, nous avons dit que le diamant sur lequel on avait constaté la phosphorescence était de 92 carats. M. Picard nous écrit qu'il est de 30 et non de 92 carats.

Le gérant : Henry Ferrari.

PARIS. — Impr. A. QUANTIN 7, rue Saint-Benoît. [2574]

SOMMAIRE DU N° 6 DE LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE

SOMMAIRE DU N° 7 DE LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE

SOMMAIRE DU N° 8 DE LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE

SOMMAIRE DU N° 9 DE LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE

REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE

Revue des cours littéraires,

3e série).

Directeur : M. Eug. YUNG

REVUE SCIENTIFIQUE

Revue des cours scientifiques

(3e série)

Directeur : M. Ch. RICHET

VINGT ET UNIÈME ANNÉE — 1884

Chaque livraison paraissant le samedi matin contient 64 colonnes de texte.

Prix de la livraison : **60** *centimes*

Prix d'abonnement :

UNE SEULE REVUE SÉPARÉMENT

	Six mois	Un an
Paris	15 fr.	25 fr.
Départements	18	30
Étranger	20	35

LES DEUX REVUES ENSEMBLE

	Six mois	Un an
Paris	25 fr.	45 fr.
Départements	30	50
Étranger	35	55

L'abonnement part du 1er juillet, du 1er octobre, du 1er janvier et du 1er avril de chaque année

Chaque volume de la première série se vend : broché	15 fr.
— — — relié	20
Chaque année de la 2e série, formant 2 volumes, se vend : broché	20
— — — — relié	25
Chaque année de la 3e série, formant 2 volumes, se vend : broché	25
— — — — relié	30

Port des volumes à la charge du destinataire

LES LIVRAISONS DES ANNÉES ÉCOULÉES SE VENDENT SÉPARÉMENT :

1re *série :* 30 cent. la livraison — 2e *série :* 50 cent. la livraison — 3e *série :* 60 cent. la livraison.

Prix de la collection de la première série :

Prix de la collection complète de la *Revue des cours littéraires* ou de la *Revue des cours scientifiques* (1864-1870), 7 vol. in-4. . . . 105 fr.
Prix de la collection complète des deux *Revues* prises en même temps. 14 vol. in-4 . . . . 182 fr.

Prix de la collection complète des deux premières séries :

Revue des cours littéraires et *Revue politique et littéraire,* ou *Revue des cours scientifiques* et *Revue scientifique* (décembre 1863 — janvier 1881), 26 vol. in-4 . . . . 295 fr.

La *Revue des cours littéraires* et la *Revue politique et littéraire,* avec la *Revue des cours scientifiques* et la *Revue scientifique*, 54 volumes in-4 . . . . 540 fr.

La *troisième série* a commencé le *1er janvier 1881*, prix de chaque année. . . . . 25 fr.

On s'abonne sans frais, 111, boulevard Saint-Germain, chez tous les libraires et dans tous les bureaux de poste de France et de l'Union postale; on peut s'abonner également à LONDRES, chez Baillière Tindall et Cox, et Williams et Norgate; à BRUXELLES, chez Mayolez; à MADRID, chez Bailly-Baillière; à LISBONNE, chez Wittier et Cie; à STOCKHOLM, chez Samson et Wallin; a COPENHAGUE, chez Host; à ROTTERDAM, chez Kramers; à AMSTERDAM, chez Van Bakkenes; à GÊNES, chez Beuf; à TURIN, chez Bocca frères; à MILAN, chez Dumolard; à ATHÈNES, chez Wilberg; à ROME, chez Bocca; à GENÈVE, chez Georg; à BERNE, chez Dalp; à VIENNE, chez Gerold et Cie; à VARSOVIE, chez Gebethner et Wolff; à SAINT-PÉTERSBOURG, chez Mellier; à ODESSA, chez Rousseau; à MOSCOU, chez Gauthier, à NEW-YORK, chez Christern; à BUENOS-AYRES, chez Joly; à PERNAMBUCO, chez de Lailhacar et Cie; à RIO DE JANEIRO, chez Garnier, et Faro et Lino; pour l'ALLEMAGNE, à la direction des postes.

POUR LA PUBLICITÉ DANS LES DEUX REVUES :

S'ADRESSER 111, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 111, PARIS

Paris. — Typ. A. Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [2619]

PRIX DU NUMÉRO : 60 CENTIMES

N° 21. — 24 Mai 1884. — 3e série, quatrième année, premier semestre **(tome 33).**

REVUE SCIENTIFIQUE

PARAISSANT LE SAMEDI

Fondée en 1863.

SOMMAIRE DU N° 21

PRIX DE L'ABONNEMENT

A LA REVUE SCIENTIFIQUE SEULE.

Paris	Six mois.	15 fr.	Un an.	25 fr.
Départements	—	18	—	30
Étranger	—	20	—	35

AVEC LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE.

Paris	Six mois.	25 fr.	Un an.	45 fr.
Départements	—	30	—	50
Étranger	—	35	—	55

LES ABONNEMENTS PARTENT DU 1er DE CHAQUE TRIMESTRE

Les abonnements sont reçus sans frais chez tous les libraires et dans tous les bureaux de poste des pays d'Europe et des États-Unis

RÉDACTION ET ADMINISTRATION : 111, BOULEVARD SAINT-GERMAIN

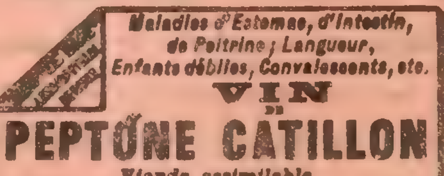
Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

ABONNEMENTS ET VENTE AU NUMÉRO

AU BUREAU DES REVUES, 11, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 111, PARIS

CHEZ TOUS LES LIBRAIRES ET MARCHANDS DE JOURNAUX ET DANS LES KIOSQUES





Maladies d'Estomac, d'Intestin,
de Poitrine; Langueur,
Enfants débiles, Convalescents, etc.
VIN
DE
PEPTONE CATILLON
Viande assimilable
S'EMPLOIE AUSSI SOUS FORME DE
CHOCOLAT, SIROP, SOLUTION & POUDRE
PARIS, 23, rue Saint-Vincent-de-Paul et toutes Pharmacies.



CAPSULES
DARTOIS

REVUE

SCIENTIFIQUE

(VINGT-UNIÈME ANNÉE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

3e SÉRIE. — 4e ANNÉE (PREMIER SEMESTRE). NUMÉRO 21. 24 MAI 1884

BIOGRAPHIES SCIENTIFIQUES

UNIVERSITÉ DE LIÈGE

M. LÉON FREDERICQ

Théodore Schwann.

Le dimanche 23 juin 1878, nous nous trouvions tous réunis dans cette salle, pour fêter un double anniversaire. Votre collègue Théodore Schwann, l'illustre fondateur de la théorie cellulaire, accomplissait la quarantième année de son professorat. Près de quarante ans s'étaient également écoulés depuis la publication du petit livre célèbre dans lequel il communiquait au monde savant la plus importante de ses découvertes : *les Recherches sur l'analogie de structure entre les animaux et les plantes* (1). Ses collègues, ses élèves et anciens élèves avaient saisi cette occasion pour lui donner un témoignage public et solennel de l'admiration qu'ils professaient pour ses travaux et de la sympathie affectueuse que leur inspirait son caractère. Plusieurs savants éminents avaient franchi de longs espaces ou traversé les mers pour se joindre à eux. Les académies et les universités étrangères, tous les corps savants des deux mondes, avaient tenu à honneur de participer à cette fête où la science se trouvait glorifiée dans la personne d'un de ses plus illustres maîtres, et lui avaient envoyé plus de cent adresses ou diplômes contenant l'expression de leurs vœux et de leurs hommages (2).

Ces honneurs s'adressaient avant tout au fondateur de la théorie cellulaire, cette conception simple et grandiose à la fois qui ramène à l'unité les manifestations si variées et si complexes de la nature organique. Mais les autres mérites du maître n'avaient pas été oubliés. Notre savant collègue Édouard Van Beneden avait retracé en termes éloquents les principales phases de cette carrière scientifique si féconde. Il avait fait ressortir la part qui revient à Schwann dans la direction nouvelle imprimée à la physiologie moderne. Rompant avec la tradition vitaliste triomphante, Schwann, le premier parmi les disciples de Jean Müller, proclama la nécessité d'une explication mécanique de la vie. Schwann ne s'était pas borné à tracer à l'expérimentation physiologique cette voie nouvelle : il y était entré résolument lui-même, par ses travaux classiques sur la contraction musculaire, sur la pepsine, etc. Enfin les recherches sur la fermentation et la putréfaction, par lesquelles il enlevait à la génération spontanée son dernier appui, auraient seules suffi à illustrer le nom de Schwann et à le transmettre à la postérité la plus reculée. Elles constituent les premiers fondements de la science des microbes qui envahit en ce moment toute la pathologie des affections infectieuses, et à laquelle nous devons les bienfaits inestimables de la chirurgie antiseptique.

L'homme en l'honneur duquel était organisée cette manifestation avait donc bien mérité de la science et de l'humanité : aussi tous les assistants comprenaient-ils la grandeur de la cérémonie. Ce fut un moment réellement émouvant que celui où Stas, le président de la fête, découvrant le buste en marbre (1) offert à Schwann, termina son allocution par ces paroles :

« L'éminent artiste qui a taillé votre figure dans le marbre

(1) *Mikroskopische Untersuchungen uber die Uebereinstimmung in der Structur und dem Wachsthum der Thiere und Pflanzen.* Berlin, 1839.

(2) La liste complète des adresses et des diplômes se trouve dans le *Liber memorialis* publié par la commission organisatrice de la manifestation.

(1) Ce buste se trouve actuellement à Dusseldorf entre les mains du frère du défunt. La famille Schwann a fait exécuter un second buste par le sculpteur Hugo Linderoth, de Dusseldorf. Ce buste a été solennellement déposé à la bibliothèque de Liège le 11 janvier 1883 en présence du recteur et d'un grand nombre de professeurs.

n'a pu rendre la vivante mobilité de vos traits ni l'intelligence qui brille dans vos regards; mais il a reproduit avec une irréprochable fidélité cette expression de douceur et de bienveillance qui fait le charme de votre physionomie. Cette image si parfaite n'est pas indestructible; elle durera moins que votre nom. Mais, pendant de longues années au moins, elle sera là pour dire aux générations futures que vos contemporains n'ont pas méconnu votre génie. » Schwann n'avait point recherché ces honneurs : c'était une manifestation toute spontanée de reconnaissance et d'admiration : aussi avait-il le droit de s'en montrer fier et heureux. Sa figure était comme illuminée : elle rayonnait d'émotion et de bonheur.

En le voyant si plein de vie et de bonne humeur, nous espérions encore pour lui de longues années de santé et d'activité. Hélas! le mal impitoyable qui devait l'emporter avait déjà commencé ses ravages.

De cruelles préoccupations allaient bientôt troubler tous ceux qui l'affectionnaient. Des accès de vertige et de suffocation avaient fait soupçonner des lésions valvulaires du cœur, sur l'existence desquelles l'auscultation ne laissa malheureusement plus de doute. Cependant l'excellente santé dont il avait toujours joui et la vigueur de sa constitution pouvaient encore assurer un certain répit.

Aucun de nous ne prévoyait une catastrophe immédiate, lorsque nous apprîmes coup sur coup la nouvelle de sa maladie; puis celle de sa mort, survenue à Cologne le 11 janvier 1882. Schwann était allé passer suivant son habitude les vacances de Noël à Kempen, au sein de la famille de sa sœur. Puis de Kempen il s'était rendu à Cologne chez une autre de ses sœurs. Il y fut dès le soir de son arrivée frappé d'une attaque d'apoplexie qui l'enleva en quelques jours.

Le deuil qui atteignait la famille universitaire eut un douloureux retentissement dans la ville de Liège tout entière, où Schwann ne comptait que des amis. L'Université n'eut pas la consolation de lui faire ici des funérailles dignes d'elle et de lui. Le corps professoral presque au complet et un grand nombre d'étudiants firent, par une froide et triste matinée de janvier, le voyage de Cologne, pour rendre un dernier hommage à celui dont la gloire avait jeté un nouveau lustre sur notre Faculté de médecine.

Des discours furent prononcés à la maison mortuaire par M. le recteur Trasenster au nom de l'Université (1), par M. le professeur Masius au nom de la Faculté de médecine, par M. le professeur Édouard Van Beneden au nom de l'Académie des sciences de Belgique, par M. le docteur Foccroulle au nom des anciens élèves du défunt et enfin par M. le docteur Kuborn au nom de l'Académie de médecine de Belgique. Au cimetière, M. Schaafhausen, professeur à l'Université de Bonn, adressa en termes émouvants un dernier adieu à son compatriote et ami que la terre venait de recevoir. Cette cérémonie funèbre a laissé en nous des souvenirs trop profonds et trop récents pour qu'il soit nécessaire de les rappeler en ce moment.

(1) Ces discours ont été reproduits par le *Journal de Liège* du 17 janvier 1882.

Peu de temps après, le conseil académique de l'Université décida à l'unanimité d'honorer la mémoire du défunt en publiant sa biographie. Je fus, en ma qualité de successeur de Schwann dans la chaire de physiologie, appelé à l'honneur de retracer devant vous la carrière scientifique de mon illustre prédécesseur. Je viens aujourd'hui m'acquitter de ce pieux devoir.

Théodore Schwann (1) naquit le 7 décembre 1810 à Neuss, près de Dusseldorff, dans la Prusse rhénane, à une époque où cette province faisait partie de l'empire français. C'était le cinquième des treize enfants de Léonard Schwann et d'Élisabeth Rottels.

Sa famille paternelle était originaire de Bocholt en Westphalie. Le grand-père Schwann, qui exerçait l'état d'orfèvre, avait, vers le milieu du siècle dernier, quitté son village natal et était venu s'établir à Neuss où il avait épousé Marie-Gertrude Frings.

Son fils Léonard Schwann exerçait également l'état d'orfèvre au moment de la naissance de notre collègue. Mais il se décida au bout de quelques années à fonder une imprimerie. Il alla visiter en détails l'imprimerie d'une ville voisine, puis se mit vaillamment à l'œuvre et construisit lui-même avec l'aide d'un ouvrier menuisier la première presse qui fonctionna dans ses ateliers. Cette imprimerie est aujourd'hui l'une des plus florissantes du pays rhénan. Nous lui devons le beau *Liber memorialis* publié en 1879 en l'honneur de Théodore Schwann.

Léonard Schwann était un homme d'un esprit ingénieux, qui possédait une aptitude remarquable pour tous les travaux de mécanique. Théodore Schwann tenait de son père ce goût prononcé pour les occupations manuelles qui lui fut plus tard d'un si grand secours dans ses travaux de laboratoire : tout enfant, il passait ses heures de récréation à fabriquer de petits instruments de physique au moyen des matériaux les plus primitifs (2).

Après l'école primaire, il suivit de 1820 à 1826 les cours d'humanités au progymnase de sa ville natale, puis alla achever ses études moyennes au collège des jésuites de Cologne (*Gymnasium an Marzellen*). Il se fit remarquer de tous ses professeurs par la vivacité de son intelligence et par son ardeur au travail. Dès ce moment, il manifesta une prédilection marquée pour l'étude des mathématiques et des sciences, spécialement pour la physique. Il ne se contentait pas de comprendre et de s'assimiler la parole du maître : la leçon terminée, il s'ingéniait à refaire les expériences, à les varier, et même à en imaginer de nouvelles.

Cependant il était encore indécis sur le choix d'une carrière au moment où il se fit inscrire au mois d'octobre 1829 à la Faculté de philosophie de Bonn. Il appartenait à une famille profondément religieuse : ses parents et surtout sa

(1) Les détails qui suivent m'ont été fournis par M. Franz Schwann, de Neuss, frère du défunt.

(2) Un de ses frères, Léonard Schwann, orfèvre comme son père, l'aida à construire toute une série d'appareils électriques.

mère auraient vivement désiré lui voir embrasser l'état ecclésiastique à l'exemple de son frère aîné Peter Schwann qui mourut en 1881 professeur de théologie et chanoine honoraire de Frauenburg.

Aussi voyons-nous figurer la théologie catholique, un cours *de rebus positivis et negativis*, la psychologie, la logique, à côté de la littérature latine, de la haute algèbre et des sciences proprement dites (physique, chimie, botanique, zoologie, minéralogie) parmi les premières leçons qu'il suivit à Bonn (1). Les cours de sciences et de mathématiques l'absorbèrent bientôt tout entier, et il se décida à aborder l'étude de la médecine. Ses parents eurent la sagesse de ne pas contrarier une vocation si prononcée.

Théodore Schwann eut à ce moment l'inestimable bonne fortune de devenir l'élève de l'illustre anatomiste et physiologiste Jean Müller qui débutait dans la carrière du professorat. Cette rencontre fixa sa destinée. Il subit l'ascendant irrésistible que le génie de Müller exerçait sur tous ceux qui l'approchaient. Il se prit d'une passion profonde pour la science de la vie et devint l'auditeur assidu du jeune professeur (2).

C'est aux leçons de Müller qu'il fit la connaissance de Henle, l'illustre professeur actuel d'anatomie de Gœttingue, avec lequel il se lia d'une amitié qui dura jusqu'à la mort. Citons également parmi ses condisciples Théodore Ludwig, Bischoff et Nasse.

Müller était un grand connaisseur d'hommes; il discerna sans peine la haute intelligence de son élève et n'hésita pas à l'associer à ses travaux. Schwann l'assista dans ses expériences sur les racines motrices et sensitives des nerfs spinaux et sur la coagulation du sang. Le jeune étudiant révéla un tel talent d'expérimentateur et un goût si vif pour les travaux de physiologie, que son maître put dès ce moment lui prédire les plus brillantes destinées, s'il voulait se consacrer entièrement aux études de science pure.

Mais il fallait courir au plus pressé, c'est-à-dire conquérir d'abord le diplôme de docteur. Après avoir subi à Bonn, le 4 août 1831, l'examen dit philosophique et scientifique, Schwann se rendit à Wurtzbourg. L'enseignement clinique de Schönlein jouissait à cette époque d'une renommée sans égale en Allemagne et attirait dans la célèbre université bavaroise une foule toujours croissante d'élèves et de jeunes médecins. Schwann séjourne trois semestres à Wurtzbourg, puis se transporte à Berlin pour y terminer ses études et passer les derniers examens.

Il y retrouve Jean Müller dont la renommée n'avait fait que grandir entre temps, et qui venait de succéder à Rudolphi dans la première chaire d'anatomie et de physiologie de l'Allemagne. Il retrouve également Henle, devenu l'assistant de Müller.

Schwann entreprend son premier travail scientifique sur les conseils et sous la direction de Müller. Les recherches dans lesquelles il prouve la nécessité de l'oxygène pour le développement de l'embryon dans l'œuf de poule lui servirent de *dissertation inaugurale* et lui valurent le 31 mai 1834 le titre scientifique de docteur en médecine (1). Il subissait à la même époque l'examen d'État et obtenait le 26 juillet 1834 le brevet de médecin et de chirurgien qui lui donnait accès à la pratique médicale.

Jean Müller avait été à même d'apprécier de plus près le talent hors ligne de son élève. Il insista de nouveau pour le décider à entrer dans la carrière scientifique et le fit bientôt (1er octobre 1834) nommer aide au Musée anatomique dont il était directeur. Schwann remplaçait son ami Henle qui venait d'être nommé second prosecteur de Müller à la place de d'Alton.

La position officielle était des plus modestes; elle rapportait 10 thalers (37 fr. 50) par mois (2). Le travail était parfois rebutant. Ainsi le directeur actuel du musée de Berlin, Peters (3), se rappelle encore avoir vu Schwann nouvellement installé dans ses fonctions d'aide d'anatomie, gratter pendant des journées entières les nageoires pectorales d'une raie gigantesque pour en préparer le squelette. Plusieurs pièces conservées dans les collections zoologiques témoignent du soin consciencieux avec lequel le jeune savant s'acquittait d'une besogne, en somme, peu intéressante pour lui.

Mais qu'étaient ces légers ennuis pour celui qui avait le bonheur de travailler aux côtés d'un savant tel que Müller? Comme chercheur, Müller tenait incontestablement, depuis la mort de Cuvier, le premier rang parmi les biologistes; comme maître, il était incomparable. Il exerçait sur ceux qui l'approchaient une véritable fascination; il communiquait à ses élèves sa prodigieuse activité, le feu sacré dout il brûlait. Il leur inspirait cet ardent amour de la vérité scientifique, cet esprit de critique sévère qui lui faisait dédaigner les spéculations pures pour chercher à s'appuyer toujours sur le terrain solide de l'observation et de l'expérience.

(1) La liste des cours suivis par Schwann se trouve dans le *Curriculum vitæ* annexé suivant l'usage à sa dissertation inaugurale.

(2) On a retrouvé dans les papiers de Schwann le brouillon d'une lettre écrite par lui à M. du Bois-Reymond. Il y raconte la façon dont il fit la connaissance de Müller :

« Ich habe Joh. Müller zuerst kennen gelernt im October 1830, wo ich bei ihm seine Vorlesungen über Encyclopædie der Medicin und allgemeine Pathologie belegte. In diesen Vorlesungen sprach er über den Bell'schen Lehrsatz über die Verschiedenheit der Empfindungs-und Bewegungsnerven und sagte diese Frage sei noch unentschieden. Ich stand den Winter uber in keiner andern Beziehung zu ihm, als dass ich seine Vorlesungen besuchte. Im Frühjahr 1831 begegnete ich ihn zufällig auf einem Spaziergange und wir unterhielten uns über physiologische Gegenstände. Ich machte ihm im Gespräch den Vorschlag zu einem Versuch über jene Frage, worauf er antwortete er habe grade jenen Versuch an Fröschen gemacht und sei nun gewiss dass Bell Recht habe. Er lud mich ein, so oft ich wolle zu ihm zu kommen um Versuche zu machen. So habe ich denn während des darauf folgenden Semesters alle Versuche an denen er damals arbeitete mit ihm gemacht... »

(1) *De necessitate aeris atmospherici ad evolutionem pulli in ovo incubito. Dissert. Berolini.* 1834.

(2) Schwann faisait en outre des cours privés rétribués d'histologie et recevait une rémunération pour les articles destinés au *Dictionnaire des sciences médicales.*

(3) M. Peters est mort depuis que ces lignes ont été écrites.

« Quand on s'est trouvé en contact avec un homme de premier ordre, a dit Helmholtz, faisant allusion à ses relations avec Jean Müller, toute l'échelle des conceptions intellectuelles est modifiée pour la vie; la rencontre d'un tel homme est peut-être ce que l'existence peut offrir de plus intéressant. »

C'est Müller qui a formé toute cette pléiade d'anatomistes et de physiologistes, dont les travaux ont renouvelé la science et ont fait de l'Allemagne une terre classique des études biologiques : Schwann, Henle, Reichert, Virchow, Brücke, du Bois-Reymond, Helmholtz, etc., pour ne citer que quelques-uns des plus illustres.

Pendant les cinq années qu'il passe aux côtés de Müller, se place pour Schwann une période de travail acharné pendant laquelle les découvertes succèdent aux découvertes. Les grands travaux qui ont illustré son nom datent tous de cette époque.

Henle (1), qui vécut pendant plusieurs années sous le même toit que Schwann, nous a tracé de lui un portrait caractéristique, que je demanderai la permission de reproduire ici : « Il me semble le voir encore devant moi, dit-il; c'était un petit homme, de taille au-dessous de la moyenne, à figure imberbe, d'expression presque enfantine et toujours souriante, à cheveux lisses d'un brun foncé, vêtu d'une robe de chambre fourrée, habitant une petite pièce mal éclairée au second étage d'un restaurant qui n'était pas même de second rang (au coin de la *Friedrichstrasse* et de la *Mohrenstrasse*). Il y passait des journées entières sans sortir, entouré de quelques rares livres, mais d'innombrables petits vases de verre, cornues, fioles, tubes, etc., et d'appareils simples qu'il confectionnait lui-même. Ou bien je me transporte de nouveau par la pensée dans les salles sombres et fétides de l'Institut anatomique, derrière l'église de la garnison. Nous y travaillions jusqu'à la tombée de la nuit aux côtés de notre excellent chef Johannes Müller. Nous dînions le soir, suivant la mode anglaise, pour profiter plus complètement de la lumière du jour. A midi, un second déjeuner nous réunissait dans la chambre du directeur. La femme du portier fournissait les mets; nous le vin et les joyeuses saillies. C'étaient des jours heureux que la génération actuelle peut nous envier, jours heureux où l'on vit apparaître les premiers bons microscopes sortis des ateliers de Plössl à Vienne ou de Pistor et Schiek à Berlin, et payés de nos économies d'étudiant; jours heureux où il était encore possible de faire des découvertes de premier ordre, en grattant une membrane animale avec l'ongle ou le tranchant du scalpel. »

Jean Müller avait à ce moment commencé la publication de son grand traité de physiologie, le plus vaste monument élevé à cette science depuis l'apparition des *Elementa* de Haller. C'était une œuvre non de compilation, mais de critique scientifique : Müller n'admettait comme vrai que ce qu'il avait vérifié lui-même ou fait vérifier sous ses yeux par ses assistants. Il avançait ainsi pas à pas, parcourant systématiquement chaque chapitre de la physiologie, imaginant de nouvelles expériences, répétant celles des autres, s'appuyant toujours sur le terrain solide des faits. Ses aides, enflammés par son exemple, travaillaient à ses côtés et concouraient activement au grand œuvre.

Quelle meilleure école pour un jeune savant que ce commerce de tous les jours, cette collaboration avec un maître de la valeur de Müller! Mais quel honneur pour Müller de former des élèves tels que Schwann!

Schwann entreprit, à l'instigation de J. Müller, un grand nombre de recherches physiologiques et microscopiques destinées au grand traité de physiologie. Il examina la texture des muscles volontaires, indiqua une méthode d'isoler les fibres primitives et montra l'origine des stries transversales de leurs faisceaux primitifs. Il chercha la terminaison des nerfs dans les muscles, sans parvenir à la découvrir; il n'admit point la terminaison par anses, généralement adoptée à cette époque, aujourd'hui entièrement réfutée. Il constata le premier l'existence des parois propres des vaisseaux capillaires et fut bien près de découvrir leur endothélium. Il montra, par des expériences physiologiques au moyen de l'eau froide, la contractilité musculaire des artères. Il découvrit dans le mésentère de la grenouille et dans la queue des têtards la division d'une fibre primitive des nerfs, observation sans précédent jusqu'alors. Il prouva le premier, par l'examen microscopique et par le rétablissement de la fonction, la reproduction des nerfs coupés; et le premier il se servit de cette faculté pour aborder la question de savoir si les fibres sensitives ou motrices, irritées au milieu de leur trajet, propagent leur irritation vers le centre et la périphérie à la fois, ou seulement dans une direction.

Il imagina un instrument, la balance musculaire, destinée à mesurer la force du muscle aux différents états du raccourcissement. Il démontra que la contractilité musculaire s'exerce suivant la même loi que l'élasticité d'un corps qui, ayant la longueur du muscle contracté au maximum, serait étiré à la longueur du muscle au repos. Le travail de Schwann sur la force des muscles inaugure brillamment cette série non interrompue de recherches exactes à l'aide desquelles les du Bois-Reymond, les Helmholtz, etc., ont édifié cette physiologie générale des nerfs et des muscles qui constitue l'un des plus beaux fleurons de la biologie moderne. C'était la première fois, a dit du Bois-Reymond, que l'on examinait comme une force physique une force éminemment vitale et que les lois de son action étaient mathématiquement exprimées par des chiffres.

Schwann coopéra également à une autre œuvre de longue haleine, le *Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales*, publié par les professeurs de Berlin. On lui doit les articles : *Vaisseaux, hématose, sécrétion urinaire et sécrétion cutanée*. A cette occasion, il publia les résultats de ses recherches sur la structure de la paroi vasculaire et notamment du tissu élastique qui entre dans la constitution de cette paroi. On y rencontre la première description complète des différentes formes de tissu élastique. Une partie de ces recherches se trouve reproduite dans un travail inspiré par lui et publié

(1) Theodor Schwann, *Nachruf v. Henle*, 1882.

sous sa direction, la dissertation d'Eulenburg, intitulée *De tela elastica* (Berolini, 1836).

C'est à la même époque que Schwann entreprit les expériences qui le conduisirent à la découverte du ferment de la digestion stomacale, la pepsine (1). On savait par les expériences de Réaumur, de Spallanzani, et par celles plus récentes de Tiedemann et Gmelin, que le suc gastrique extrait du corps est encore capable d'exercer son action digestive sur la viande ou l'albumine. Beaumont venait de publier ses intéressantes observations faites sur un chasseur canadien, atteint accidentellement de fistule gastrique. Enfin Eberle de Wurtzbourg avait constaté que les propriétés digestives appartiennent également à la paroi stomacale. L'extrait acide obtenu par macération de la membrane muqueuse de l'estomac dissout le blanc d'œuf en lui faisant subir une transformation chimique.

Müller s'intéressait vivement aux expériences d'Eberle ; il les répéta en commun avec Schwann et en confirma pleinement l'exactitude. Mais il restait bien des points intéressants à élucider. A quel genre de dissolution faut-il rapporter la digestion de la viande? S'agit-il d'une action de contact de la muqueuse stomacale ou bien le suc gastrique contient-il une substance qui préside à la dissolution? Autant de questions qu'il s'agissait de résoudre, et dont Müller abandonna généreusement l'étude à son jeune collaborateur. Schwann poursuivit donc seul les expériences sur la digestion. Il les conduisit avec une rare sagacité : il ne tarda pas à découvrir que le suc gastrique doit sa puissance digestive à la présence d'une matière organique nouvelle qu'il appela *pepsine* (de πέψις, coction). Il détermina les réactions de la pepsine et les principales conditions de son activité. Il démontra que cette substance agit à la façon des ferments, une petite quantité de pepsine suffisant pour transformer une très grande quantité d'albumine. Malgré le grand nombre de travaux importants, qui, depuis cette époque, ont eu pour but d'élucider la digestion peptique, l'œuvre de Schwann est restée entièrement debout; et cette partie de la physiologie est encore telle qu'elle est sortie de ses mains : ses successeurs se sont bornés à élucider quelques points de détails. C'est le plus bel éloge qu'on puisse faire de ce travail. N'oublions pas que la découverte de la pepsine a enrichi la thérapeutique d'un agent puissant auquel des milliers de malades ont chaque jour recours.

Schwann aborda également l'étude d'un autre genre de fermentation. Dans une des thèses annexées à sa dissertation inaugurale, il s'était posé en adversaire de la doctrine des générations spontanées (2). Cette question, qui avait passionné les savants dans la seconde moitié du XVIIIe siècle, lors du débat fameux entre Needham et Spallanzani, attendait encore sa solution définitive. On avait à peu près abandonné l'opinion de Spallanzani, qui attribuait la présence des êtres vivants dans les liquides en décomposition à des germes apportés par l'atmosphère et qui expliquait l'absence de ces organismes vivants dans les infusions bouillies, à l'action destructive exercée par la chaleur sur leurs germes. Un grand nombre de bons esprits admettaient, au contraire, avec Needham, que la matière organique des liquides en décomposition conserve après la mort un reste de vitalité, sous l'influence de laquelle ses particules peuvent se réunir dans un nouvel arrangement et donner naissance aux animalcules des infusions. Ehrenberg n'avait cependant cessé de protester (depuis 1830) contre la doctrine de la génération spontanée des infusoires, en se basant principalement sur l'organisation compliquée de ces animaux.

Quoi qu'il en soit, on n'établissait aucun lien de causalité entre le développement des êtres inférieurs et les phénomènes de la putréfaction. Si les infusions organiques bouillies et renfermées dans des flacons bouchés ne s'altèrent pas et restent exemptes d'organismes microscopiques; c'était, d'après Gay-Lussac et Berzelius, au manque d'air qu'il fallait l'attribuer. L'économie domestique avait utilisé ces faits pour la préservation des aliments : à plusieurs reprises, on avait constaté que l'air des conserves préparées d'après le procédé Appert ne contient plus d'oxygène.

Tel était l'état de la question, lorsque Théodore Schwann (1) et Franz Schulze (2) abordèrent à Berlin en même temps et sans doute indépendamment l'un de l'autre le problème de la génération spontanée. Franz Schulze démontra par des expériences probantes que les infusions végétales et animales peuvent se conserver intactes pendant des mois, malgré la présence et le renouvellement de l'air, si l'on a soin de faire passer cet air sur de l'acide sulfurique, qui tue les germes contenus dans l'air. La même année, Schwann communiquait au congrès des naturalistes allemands réunis à Iéna les résultats d'expériences analogues. Une infusion de viande bouillie peut être renfermée dans une bulle de verre, avec une quantité notable d'air, sans qu'elle se putréfie, sans qu'un seul infusoire s'y développe. Peu de temps après, Schwann eut l'idée de modifier l'expérience, de manière à renouveler l'air de ses vases tout en détruisant les germes qu'il pourrait contenir (3).

« Un flacon renfermant un petit morceau de viande est rempli d'eau jusqu'au tiers, puis fermé au moyen d'un bouchon percé de deux tubes de verre. Ces tubes traversent sur une longueur de trois pouces environ un alliage fusible maintenu à une température voisine de celle de l'ébullition du mercure. L'un des tubes est relié à un gazomètre par son extrémité émergeant du métal fondu. Puis le liquide du flacon est soumis à une ébullition énergique, de manière à chasser en partie au dehors l'air contenu dans le vase et les tubes et à chauffer le reste. Après refroidissement, un courant continu d'air atmosphérique provenant du gazomètre est conduit dans le flacon et de là au dehors. Avant de pénétrer

(1) *Muller's Archiv f. Anat. u. Physiologie*, 1836, p. 66 et p. 90.
(2) *Infusoria non oriuntur generatione æquivoca.*

(1) Theodor Schwann, *Poggendorf's Annalen*, XLI, p. 184-193, 1837.
(2) Franz Schulze, *Ibid.*, XXXIX, 1836.
(3) Le travail de Schwann avait été lu par J. Muller à la société : *Gesellschaft naturforschender Freunde* de Berlin, dans la séance du mois de février 1836.

dans le flacon, cet air, amené du gazomètre, est soumis à une température élevée lors de son passage à travers le tube plongé dans l'alliage fondu. L'expérience fut prolongée pendant plusieurs semaines et répétée plusieurs fois. Il ne se forma ni infusoires, ni moisissures, ni putréfaction. La viande ne s'altéra pas, et le liquide resta aussi clair qu'il l'était au début. »

Schwann continue en ces termes : « Je me propose d'examiner à un autre endroit si de ces expériences on peut tirer une conclusion définitive au sujet de la génération équivoque. Je me borne à remarquer ici que, considérées au point de vue des adversaires de la génération spontanée, ces expériences s'expliquent en admettant que les germes de moisissures et d'infusoires — qui d'après cette manière de voir sont contenus dans l'air atmosphérique — ont été détruits par la calcination de l'air. Dans ce cas, il faut expliquer la putréfaction en admettant que les germes, en se développant et en se nourrissant aux dépens de la substance organique, y provoquent une décomposition correspondant aux phénomènes de la putréfaction, opinion en faveur de laquelle on peut faire valoir également cette circonstance que l'arsenic et le sublimé, substances toxiques pour les infusoires et les moisissures, sont précisément les meilleurs préservatifs de la putréfaction.

« Les substances, comme l'extrait alcoolique de noix vomique, qui constituent un poison pour les infusoires, mais non pour les moisissures, empêchent tous les phénomènes de putréfaction, liés à la présence des infusoires, par exemple le dégagement d'hydrogène sulfuré, et permettent, au contraire, les altérations dues au développement des moisissures seules. »

Restait à vérifier si le fait de la calcination de l'air ne lui enlève pas certaines de ses propriétés, par exemple, celle d'entretenir les phénomènes chimiques dans lesquels le développement d'animaux ou de plantes n'intervient pas. Schwann rangeait parmi ceux-ci la respiration des animaux et la fermentation alcoolique. Il constata, conformément à ses prévisions, que les grenouilles vivent et respirent sans la moindre gêne dans de l'air calciné au préalable.

Les expériences sur la fermentation alcoolique fournirent, au contraire, un résultat inattendu. La fermentation ne s'établit pas dans les vases renfermant de la levure bouillie et ne recevant que de l'air calciné. Loin de se décourager, Schwann trouve dans ce fait l'occasion d'une nouvelle découverte capitale, celle de la nature organisée de la levure de bière. Il lui vient immédiatement à l'idée que la fermentation alcoolique pourrait bien être une décomposition du sucre provoquée, elle aussi, par le développement d'organismes végétaux ou animaux. Il examine la levure au microscope et a le bonheur de voir ses prévisions se réaliser. Il découvre à nouveau ces globules que Leeuwenhoek avait déjà vus (en 1680), mais avait pris pour des cristaux. Il reconnaît leur nature organisée; il observe leur végétation et leur multiplication et démontre par des expériences fort ingénieuses leur participation au phénomène de fermentation et à la production de l'acide carbonique. La même découverte avait été faite peu de temps auparavant en France par Cagniard Latour. Ainsi l'étude de la fermentation alcoolique, loin d'ébranler la doctrine de l'intervention des êtres inférieurs dans les phénomènes de putréfaction, lui prêtait un appui nouveau et inattendu. Toutes ces découvertes tiennent dans un petit écrit de neuf pages in-8°. Quelle leçon, comme le dit Henle, pour la génération prolixe qui remplit aujourd'hui les ouvrages périodiques de longues communications sur des sujets souvent insignifiants!

Les idées de Schwann sur le rôle que les organismes inférieurs jouent dans les phénomènes de putréfaction et de fermentation ne reçurent pas immédiatement l'accueil qu'elles méritaient. Elles trouvèrent en Liebig un adversaire redoutable. Pour ce chimiste philosophe, la notion de ferment n'a rien de commun avec les phénomènes de la vie des êtres inférieurs. Le ferment doit être considéré comme formé d'une substance organique en voie de décomposition. L'ébranlement dont ses particules sont affectées se transmet aux molécules voisines de la substance fermentescible et y propage le mouvement de décomposition.

L'illustre chimiste ne se borna pas à combattre la nouvelle théorie sur le terrain des faits et des raisonnements scientifiques; il chercha à la ridiculiser. La parodie représentant un infusoire mangeant du sucre et éliminant de l'alcool par l'intestin et de l'acide carbonique par la vessie est restée légendaire.

L'aversion de Schwann pour les polémiques personnelles constitue l'un des traits de son caractère. Après avoir lancé dans le monde scientifique une de ces idées qui soulèvent des orages, il se renfermait ensuite dans un calme olympien et savait assister en spectateur pour ainsi dire désintéressé aux controverses les plus passionnées. Il laissa donc Liebig triompher bruyamment, certain qu'un jour on lui rendrait justice et que la vérité finirait par l'emporter.

Il attendit un quart de siècle; mais il vécut assez pour jouir d'une éclatante revanche. La doctrine de Schwann, pour ainsi dire découverte à nouveau et rajeunie par les travaux de Pasteur (1), a pris, dans ces derniers temps, un développement grandiose. Pasteur a multiplié les exemples de fermentations dues à des êtres organisés ; il a imaginé des procédés

(1) On lira avec intérêt la lettre suivante écrite à Schwann par M. Pasteur, peu de temps avant la manifestation du 23 juin 1878. Nous la reproduisons, avec l'assentiment de M. le professeur Pasteur.

« Paris, le 15 juin 1878.

« Monsieur et illustre confrère,

« J'apprends qu'une grande manifestation se prépare en Belgique en votre honneur, et que vos fécondes découvertes vont y recevoir le juste tribut d'admiration qui leur est dû.

« Depuis vingt années déjà je parcours quelques-uns des chemins que vous avez ouverts. A ce titre je réclame le droit et le devoir de m'associer de cœur à tous ceux qui proclameront bientôt que vous avez bien mérité de la science et de signer ces quelques lignes.

» L'un de vos nombreux et sympathiques disciples et admirateurs,

«. L. PASTEUR.

« A monsieur Th. Schwann, à Liège. »

pour recueillir, manipuler et cultiver les germes des organismes inférieurs ; il a varié les expériences de cent façons différentes, de manière à convaincre les plus difficiles. Enfin il a étendu la doctrine des microbes à la pathogénie des maladies infectieuses. Pour beaucoup de savants de premier ordre qui acceptent les idées de Pasteur, les maladies contagieuses ou infectieuses sont probablement toutes dues au développement de bactéries ou d'autres êtres infiniment petits qui envahissent notre organisme et s'y multiplient avec une rapidité et une profusion effrayantes.

Le virus du charbon, celui du choléra des poules, du rouget des porcs, etc., est un être vivant, une réalité palpable qu'on peut aujourd'hui combattre d'une façon rationnelle, grâce à l'admirable découverte de l'atténuation des virus. Ces mêmes bactéridies charbonneuses, par exemple, qui propagent au loin la contagion et la mort, deviennent, quand elles ont été soumises à une culture appropriée, un préservatif efficace, un véritable vaccin contre la terrible maladie.

Tout un essaim d'émules ou d'élèves de Pasteur se livre en ce moment avec ardeur à cette étude ; et le jour n'est peut-être pas éloigné où, grâce à leurs travaux, l'humanité sera en possession de spécifiques infaillibles contre le typhus, le choléra, la tuberculose, et où elle pourra combattre victorieusement les ennemis invisibles qui la menacent de toutes parts. N'est-ce pas en s'inspirant des idées de Pasteur que Lister a imaginé son fameux pansement antiseptique des plaies qui a révolutionné la chirurgie et auquel chaque jour des milliers de malheureux doivent la vie ?

Les travaux dont j'ai rendu compte jusqu'à présent auraient seuls suffi à illustrer le nom de Schwann. Cependant ces travaux sont relativement peu connus ; leur renommée a pâli devant l'éclat incomparable de la grande découverte de notre collègue. La publication du petit livre où il jette les fondements de la théorie cellulaire a ouvert une ère nouvelle à l'étude de la biologie. On chercherait en vain, a dit Simon, dans l'histoire des sciences naturelles l'exemple d'une révolution plus radicale dans la direction et le caractère des travaux scientifiques que celle qui fut opérée de 1838 à 1839 par la mise en lumière de la théorie histogénétique de Schwann. Cette révolution fut subite et triompha, pour ainsi dire, sans combat.

C'est une fortune bien rare qu'une doctrine d'une portée aussi générale que la théorie cellulaire rallie dès son apparition tous les suffrages. Comme le fait remarquer Henle, le sol scientifique sur lequel cette théorie germa et se développa avait été favorablement préparé à deux points de vue différents : l'un philosophique ou idéal, l'autre positif ou histologique. La préparation au point de vue philosophique date des débuts de l'étude de la nature; l'esprit humain est invinciblement poussé à rechercher et surtout à imaginer une cause simple chargée d'expliquer la diversité des phénomènes. C'est à ce besoin inné de schématisation, de simplification que nous devons les monades d'Épicure ou de Leibniz et la philosophie de la nature d'Oken.

Nous lui devons jusqu'à un certain point les théories plus positives d'observateurs tels que Fontana, Milne-Edwards, Raspail, Dutrochet, qui tour à tour crurent apercevoir dans le champ du microscope l'élément fondamental auquel se réduit la nature animée tout entière. Malheureusement l'hypothèse de cette forme unique et primordiale reposait en partie sur de pures illusions d'optique, en partie sur des faits mal interprétés. Aussi peut-on dire avec Ranvier qu'il y a entre les théories cellulaires de Raspail et de Dutrochet, et la théorie cellulaire de Schwann, la même différence qu'entre l'atomisme des anciens et les nouvelles doctrines chimiques.

D'autres travaux histologiques, parfois d'allure modeste, mais serrant les faits de près, avaient frayé une voie plus sûre à la théorie cellulaire. Tant il est vrai que les grandes découvertes, auxquelles nous aimons à rattacher le nom glorieux d'un seul homme, sont souvent préparées par plusieurs générations de travailleurs. Elles naissent rarement tout d'une pièce, comme la Minerve antique qui jaillit tout armée du cerveau de Jupiter.

Robert Brown découvre, en 1831, le noyau cellulaire, ce corpuscule qui donne aux cellules végétales quelque chose de caractéristique et ne permet plus de les confondre avec des vésicules quelconques. Mirbel, von Mohl, Unger, démontrent que, chez les végétaux, tous les organes, tous les tissus, malgré leur apparente diversité, sont au fond des agrégats de cellules plus ou moins transformées. La brillante corolle qui s'épanouit au soleil, comme l'humble brin de mousse, sont formés des mêmes parties élémentaires, de cellules juxtaposées. Chaque cellule possède son individualité propre ; c'est un organisme en miniature, une unité vivante. Schleiden venait d'étudier le rôle important rempli par le noyau dans la formation des cellules végétales et lui donnait pour cette raison le nom de *cytoblaste,* c'est-à-dire de formation de la cellule. Dès ce moment, la théorie cellulaire était constituée pour le règne végétal, et la diversité de forme et de structure était ramenée à cette unité fondamentale, la cellule (1).

On connaissait, il est vrai, çà et là chez les animaux quelques exemples d'organes formés de cellules. J. Müller avait constaté leur présence dans le tissu de la corde dorsale ; Henle les avait étudiées dans l'épiderme ; Henle et Purkinje dans la substance des glandes ; Ehrenberg et Valentin dans les centres nerveux, etc. Mais c'étaient là des faits isolés qu'aucun lien ne reliait et que certains savants considéraient même comme des exceptions. Personne n'avait encore songé à transporter dans le domaine de l'histologie animale les notions générales qui se dégageaient des études d'histologie végétale.

Schwann a raconté lui-même à quel hasard il avait dû la première idée de sa découverte :

« Un jour que je dînais avec M. Schleiden, cet illustre botaniste me signala le rôle important que le noyau joue dans le développement des cellules végétales. Je me rappelai tout

(1) Schleiden n'avait pas encore livré à la publicité les résultats de ces recherches qui eurent une influence décisive sur le développement de la théorie cellulaire de Schwann.

de suite avoir vu un organe pareil dans les cellules de la corde dorsale, et je saisis à l'instant même l'extrême importance qu'aurait ma découverte, si je parvenais à montrer que, dans les cellules de la corde dorsale, ce noyau joue le même rôle que le noyau des plantes dans le développement des cellules végétales. Il s'ensuivrait, en effet, à cause de l'identité de phénomènes si caractéristiques, que la cause qui produit les cellules de la corde dorsale ne peut pas être différente de celle qui donne naissance aux cellules végétales. »

Les deux savants se rendirent immédiatement à l'amphithéâtre d'anatomie pour examiner les noyaux en question, et Schleiden leur reconnut une ressemblance parfaite avec les noyaux des cellules des plantes.

« Dès ce moment, poursuit Schwann, tous mes efforts tendirent à trouver la preuve de la préexistence du noyau à la cellule.

« Une fois arrivé, sous ce rapport, pour la corde dorsale et pour les cartilages, à un résultat satisfaisant, l'origine de toutes les parties élémentaires des autres tissus par le même mode de développement, c'est-à-dire au moyen de cellules, n'était plus douteux pour moi, à cause du principe que je venais d'établir. L'observation a entièrement confirmé ma manière de voir. J'ai trouvé, à l'aide du microscope, que ces formes si variées des parties élémentaires des tissus de l'animal ne sont que des cellules transformées, que l'uniformité de la texture se retrouve aussi dans le règne animal, que, par conséquent, l'origine cellulaire est commune à tout ce qui vit. Tout m'autorisait dès lors à faire également à l'animal l'application de l'idée de l'individualité des cellules. »

Au moment où Schwann entreprenait de démontrer que tous nos organes ont une origine cellulaire, la structure de la plupart d'entre eux était fort mal connue. L'application suivie du microscope aux recherches d'histologie animale était d'introduction récente ; tout était à créer. Schwann ne recula pas devant le labeur immense qui s'ouvrait devant lui. Ce qu'il avait fait en premier lieu pour les cartilages et pour la corde dorsale, il le tenta successivement pour tous les autres tissus du corps. Partout il eut le bonheur de constater la réalisation de son idée.

Il eut, au cours de ces recherches, l'occasion de découvrir un grand nombre de faits nouveaux. Le premier, il compare l'œuf à une cellule et reconnaît dans les globules du blastoderme de véritables cellules ; le premier, il décrit les cellules pigmentaires étoilées, les lamelles de l'ongle, le développement des plumes, les noyaux des prismes de l'émail, ceux des muscles lisses et striés, les fibres de la pulpe dentaire et les cellules destinées à se transformer en fibres du cristallin, etc. Il appelle l'attention sur l'enveloppe des fibres nerveuses qui porte aujourd'hui son nom : gaine de Schwann. Toutes ces découvertes ont été pleinement confirmées par les recherches modernes armées d'une technique plus parfaite et d'instruments d'optique infiniment supérieurs.

Est-il besoin de rappeler qu'à côté de ces acquisitions nouvelles dont les *recherches microscopiques* enrichissaient définitivement la science, il s'était glissé un certain nombre d'erreurs. Il en eût difficilement été autrement, vu l'imperfection des appareils d'optique et la difficulté extrême d'un sujet tout nouveau.

Le vif désir que Schwann devait éprouver de voir sa théorie sortir triomphante de la longue épreuve à laquelle il la soumettait l'a peut-être influencé parfois d'une façon inconsciente. Fermement persuadé de l'exactitude du principe qui le guidait, trouvant à chaque instant dans les faits particuliers qu'il découvrait la confirmation la plus éclatante de ce principe, est-il étonnant qu'il se soit, dans certains cas particuliers, montré moins sévère qu'à l'ordinaire dans l'admission des preuves ?

Il est une partie fort importante de la théorie cellulaire, celle à laquelle son auteur attachait le plus de prix et sur laquelle les données modernes de la science diffèrent essentiellement de ce que Schwann avait cru découvrir. Je veux parler de la genèse de la cellule, de son mode de formation. Une erreur capitale, la notion de la formation libre des cellules au sein d'un blastème, s'était, dès le début, glissée dans les travaux de Schleiden. Il est vrai que Schleiden n'admettait ce mode de formation qu'à titre d'exception. Cette erreur, Schwann l'avait transportée et adaptée à l'histogenèse animale. La cellule animale se formait également pour lui par une espèce de précipitation libre ou de *cristallisation organique* au sein d'une masse semi-liquide qu'il appelait *cytoblastème*. Le *cytoblastème* pouvait aussi bien se trouver en dehors qu'au dedans d'une autre cellule. C'était donc la génération spontanée de la cellule.

Il est assez étonnant que Schwann qui avait combattu victorieusement la génération spontanée sur le terrain de la fermentation et de la putréfaction s'en soit fait le défenseur, alors qu'il s'agissait de la genèse des cellules. Le principe de l'individualité physiologique de la cellule étant admis, est-il rationnel de supposer que la cellule, ce petit organisme en miniature, se forme de toutes pièces à la façon d'un cristal, alors que les infusoires, les vibrions, les globules de levure descendent tous d'êtres semblables à eux-mêmes? Schwann, dans sa comparaison de la formation du cristal et de la cellule, oubliait donc un fait primordial, c'est que la vie n'est engendrée que par la vie. Il fallut de longs travaux pour déraciner cette erreur et pour faire triompher le principe posé par Virchow : *Omnis cellula e cellula*. Toute cellule est la fille d'une autre cellule.

Quoi qu'il en soit des imperfections de la théorie cellulaire, il est certain que son apparition a provoqué dans tous les domaines de la biologie une de ces transformations que la science ne subit qu'à de longs intervalles. La notion de la cellule comme élément primordial de tous les tissus allait dorénavant servir de fil d'Ariane aux nombreux chercheurs qui se vouent à l'étude de la morphologie et leur permettre de débrouiller l'infinie variété des formes organiques. Elle donna la consécration définitive à l'application du microscope, aux recherches d'anatomie et de physiologie. Dès ce moment, l'histologie moderne est fondée, et toutes les recherches morphologiques accomplies depuis près d'un demi-siècle se rattachent à la théorie cellulaire.

« Il est un livre, a dit Édouard Van Beneden, qui, par l'importance prépondérante qu'il a exercée sur la marche de la biologie, peut être cité à côté de celui de Schwann. C'est cette œuvre immortelle qui, en faisant pénétrer dans la pensée scientifique la notion de l'évolution des organismes, a déterminé la rénovation de la morphologie. Mais qui donc eût reconnu la portée du principe de la sélection, si la théorie cellulaire n'avait au préalable rendu familière à tout naturaliste la conception de l'unité constitutionnelle de la nature vivante? Pour que la doctrine du transformisme pût s'établir définitivement, il fallait que, par un développement naturel des idées du maître, le principe que toute cellule provient d'une autre cellule fût reconnu et proclamé. »

L'anatomie pathologique bénéficia immédiatement de l'action fécondante de la théorie cellulaire. Jean Müller, s'inspirant des travaux de son jeune assistant, reconnut que le tissu de nouvelle formation de l'enchondrome et d'autres tumeurs est composé de cellules, et que la théorie qui fait dériver tous les tissus de cellules est également applicable à la pathologie. A Virchow était réservé l'honneur de développer cette idée et de créer la pathologie cellulaire.

Mais l'influence de la théorie cellulaire sur la marche de la physiologie n'a pas été moins profonde. La notion de l'individualité, de la vie propre de chaque cellule, est aujourd'hui la pierre angulaire de la physiologie générale. Les éléments histologiques qui entrent dans la constitution de notre corps sont bien et dûment de petits organismes au même titre que les êtres inférieurs formés d'une seule cellule. La cellule est donc un organisme en miniature, qui vit, qui se nourrit, qui respire, qui réagit aux excitations venues du dehors. Elle est le siège d'échanges continus d'énergie et de substance entre elle et le monde extérieur. C'est dans ces propriétés de la cellule que la physiologie moderne recherche le secret de l'activité des muscles, des glandes, des nerfs, de tous nos organes en un mot.

D'autre part, la théorie cellulaire a coopéré efficacement à bannir, de la science de la vie, la notion de la force vitale et à assurer la prédominance de la doctrine physico-chimique. A l'époque où Schwann publia ses recherches, l'école vitaliste triomphait pour ainsi dire sans conteste, aussi bien en Allemagne qu'en France. Jean Müller était franchement vitaliste. Il admettait dans chaque organisme une force vitale unique, entièrement différente des forces chimiques et physiques, agissant comme cause et comme ordonnateur suprême de tous les phénomènes, d'après un plan déterminé à l'avance. Cette puissance mystérieuse pour laquelle la physique et la chimie n'avaient plus de secrets s'évanouissait au moment de la mort sans plus laisser de traces. Dans la formation d'un nouvel être, elle naissait par division d'une autre force vitale, sans que cette dernière se trouvât en rien diminuée.

Cette doctrine allait bientôt être ruinée de fond en comble, et cela par les travaux des élèves de Müller. La théorie cellulaire, mais avant tout la notion de la conservation de l'énergie et les nombreuses recherches sur la physiologie générale des nerfs et des muscles, contribua à lancer la physiologie dans cette voie nouvelle.

Aujourd'hui, l'hypothèse de la force vitale a fait son temps: elle est allée rejoindre l'*horreur du vide,* l'*esprit recteur sidéral* de Képler et les autres principes métaphysiques, aussi inutiles que nuisibles, qui encombraient la science à ses débuts. L'ancienne formule de Descartes posant en principe qu'il n'y a pas deux mécaniques, l'une pour les corps bruts, l'autre pour les corps vivants, et que partout les lois de la nature sont identiques, a été reprise victorieusement par l'école physiologique moderne.

La théorie cellulaire porta au vitalisme les premiers coups et non les moins sensibles. Comment, en effet, concilier la notion de l'individualité cellulaire avec l'existence d'une force vitale unique, présidant à l'accomplissement de toutes les fonctions? Il fallait, ou bien rejeter l'hypothèse vitaliste et rechercher la raison des phénomènes vitaux dans les propriétés des molécules et des atomes, ou bien admettre dans chaque cellule une force vitale en miniature, espèce de petit génie mystérieux présidant à son accroissement, à sa vie. Schwann insiste sur ce que l'hypothèse d'une force vitale présente à la fois de superflu et d'insuffisant.

« Jamais, dit-il, je n'ai pu concevoir l'existence d'une force simple, qui changerait elle-même son mode d'action en vue de réaliser une idée, sans posséder cependant les attributs caractéristiques des êtres intelligents; toujours j'ai préféré chercher la cause de la finalité dont témoigne à l'évidence la nature entière, non pas dans la créature, mais dans le Créateur, et toujours aussi j'ai rejetté, parce qu'elle est illusoire, l'explication des phénomènes vitaux, telle que la concevait l'école vitaliste. J'ai posé pour principe que ces phénomènes, il faut les expliquer comme ceux de la nature inerte. »

A Schwann revient donc l'honneur d'avoir le premier, parmi les disciples de Jean Müller, formulé les principes de la théorie mécanique de la vie et d'en avoir développé systématiquement les conséquences. D'ailleurs, c'est également lui qui inaugura cette série de recherches exactes sur la physiologie générale des muscles et des nerfs, qui est comme la mise en application de la doctrine physico-chimique.

Les recherches microscopiques furent publiées d'abord par fragments dans les *Notizen de Froriep*. Schwann les réunit ensuite en volume, en y joignant les résultats de ses dernières recherches. Il avait commencé l'impression de ce volume, quand survint un événement qui allait donner à sa vie une direction nouvelle.

Le chanoine de Ram, recteur magnifique de l'université catholique de Louvain, avait chargé le professeur Moeller de recruter, pour la Faculté de médecine, un anatomiste allemand, à la fois pieux et savant, deux qualités rarement réunies dans la même personne. Il s'agissait de remplacer le professeur d'anatomie Windischmann, qui se mourait de phtisie à Hyères. Windischmann avait vécu à Bonn dans l'intimité de Jean Müller : il y avait connu Schwann; il est

probable que ce fut lui qui le recommanda à Moeller. Schwann reçut donc la proposition d'échanger sa place d'aide-naturaliste au musée de Berlin contre la position de professeur ordinaire à l'Université de Louvain.

Notre collègue n'avait pas vingt-neuf ans. A un âge où beaucoup d'hommes en sont encore à chercher leur voie, il avait fait des découvertes de premier ordre. Le succès de sa théorie cellulaire, succès aussi soudain que retentissant, entourait son jeune front d'une auréole de gloire. Malgré son mérite transcendant, malgré ses travaux, l'avenir ne lui apparaissait pas sous des couleurs favorables. Sa position au musée de Berlin était plus que modeste : il songeait à l'améliorer et avait déjà préparé sa demande pour être nommé professeur extraordinaire. Cependant il ne devait pas se faire grande illusion sur les chances d'avancement qui l'attendaient à Berlin, où la chaire d'anatomie avait à ce moment deux titulaires et celle de physiologie trois (Müller, Schulz et Horkel). Il n'hésita donc pas à accepter l'offre brillante qu'on lui faisait (décembre 1838) et se prépara à partir pour Louvain. Cette détermination mit en émoi le petit cercle d'amis dont il était l'âme : on fêta sa nomination par un souper d'adieu. Henle nous a conservé (1) les vers qui furent, à cette occasion, adressés au nouveau professeur. Ces vers expriment, sous une forme burlesque, il est vrai, les hautes destinées que tous les amis de Schwann prédisaient à la théorie cellulaire, dès le lendemain de sa publication.

Entre temps, Windischmann était mort, et Schwann commença son cours d'anatomie à Louvain, au mois d'avril 1839. Il eut à lutter contre des difficultés de diverse nature. L'usage du français lui était peu familier : aussi la préparation de ses leçons lui fut d'abord une tâche fort laborieuse. Il commençait par les rédiger en allemand, se les faisait traduire en français, et débitait ensuite plus ou moins librement le texte français. Mais sa persévérante ténacité triompha de tous les obstacles. D'après le souvenir de tous les contemporains, le succès de cet enseignement fut considérable. Les leçons brillaient autant par l'originalité des vues et par le savoir étendu du jeune professeur que par la méthode et la clarté de l'exposition. On assure que les notes recueillies à ses cours servirent encore de base à l'enseignement de l'anatomie microscopique à l'Université de Louvain, longtemps après qu'il eut quitté cette ville.

C'est pendant son séjour à Louvain qu'il publia dans les mémoires de l'Académie des sciences de Bruxelles un travail sur les usages de la bile. Il imagina le premier de faire couler la bile au dehors par une fistule de la vésicule biliaire, de manière à empêcher l'action de ce liquide sur les aliments. Il constata que les chiens ne tardaient pas à mourir à la suite de cette opération, et en tira la conclusion que la bile est nécessaire à l'entretien de la vie. Les recherches ultérieures n'ont pas entièrement confirmé les résultats de ce travail. Il n'en marque pas moins un progrès notable, puisqu'il enrichit la technique physiologique d'une opération nouvelle, celle de la fistule biliaire. Schwann publia ensuite une seconde série d'expériences sur le même sujet dans le dictionnaire de physiologie de Wagner.

Il s'associa vers la même époque aux travaux de statistique préconisés par Quételet, et que l'Académie des sciences de Belgique avait pris sous son patronnage. Il fit connaître en 1843 et 1845 sous forme de tableaux les résultats d'un assez grand nombre de pesées d'organes sains provenant de cadavres d'individus morts par accident. Il attachait d'ailleurs une grande importance aux données numériques se rapportant aux phénomènes physiologiques. Il a poursuivi sur lui-même pendant de longues années des séries d'observations quotidiennes sur la fréquence du pouls, celle de la respiration, sur la température et le poids du corps.

Schwann entreprit également à Louvain des tentatives nombreuses sur la production artificielle d'éléments organisés. Les essais de fabrication de cellules au sein d'un blastème non organisé, essais auxquels notre collègue consacra beaucoup de temps et de peine, n'aboutirent à aucun résultat positif.

Schwann occupa la chaire d'anatomie humaine et générale de Louvain jusqu'en 1848. A cette époque Spring, qui cumulait à Liège les cours de physiologie, d'anatomie générale et d'anatomie descriptive, insistait auprès du gouvernement pour être déchargé d'une partie de ce fardeau trop lourd pour les épaules d'un seul. Sa voix fut écoutée, et le ministre Rogier le chargea de négocier la nomination de Schwann comme professeur d'anatomie à l'Université de Liège. On assura à Schwann un revenu équivalent à celui qu'il touchait à Louvain en tenant compte de la différence des *minervalia*. On lui promit ultérieurement un laboratoire, ainsi que les moyens de poursuivre ses recherches scientifiques. Diverses circonstances empêchèrent la réalisation des engagements qu'on avait pris vis-à-vis de Schwann, et notre collègue mourut sans avoir vu construire l'Institut anatomique qu'on lui avait promis plus de trente ans auparavant.

Schwann fut nommé professeur ordinaire à l'Université de Liège par arrêté royal du 13 novembre 1848. Il enseigna l'anatomie générale et l'anatomie descriptive, sauf l'ostéologie et la myologie que Spring conserva dans ses attributions

(1) Voici ces vers :

Wovon man schon im alten Testament
Die Profezeiung deutlich erkennt :
Denn wie der Mann, der die Philister geschlagen
In einem Löwen fand Bienenzellen,
So findet jetzt Löwen (Louvain) im Manne der Zellen
Den Simson, der die Philister wird schlagen.
Und wie Simson ein Räthsel daraus macht mit Ehren,
Woraus Niemand die Zellen im Löwen erkannte,
Wird hinwieder mit Ehren der Ebengenannte
Alle Räthsel aus Zellen in Löwen erklären.

Trad. — La chose est déjà nettement prophétisée dans l'Ancien Testament. En effet, de même que l'homme qui vainquit les Philistins trouva des cellules d'abeilles dans un lion (Löwen), de même Louvain (Löwen) trouve aujourd'hui dans l'homme des cellules le Samson qui battra les Philistres.

Samson en fit une belle énigme où personne ne reconnaissait les cellules dans le lion, de même le susdit expliquera à Louvain toutes les énigmes au moyen des cellules.

jusqu'en 1853, époque où le cours d'anatomie descriptive tout entier passa aux mains de Schwann.

« Alors comme aujourd'hui, a dit Stas, l'admission d'un étranger dans une université de l'État ne fut pas sans provoquer un certain mécontentement, ni sans soulever quelques critiques. Bien que nos universités ne fussent pas organisées comme elles le sont actuellement, les suggestions d'un nationalisme étroit tendaient à exclure de la carrière universitaire les savants nés hors du pays. Aussi ne puis-je m'empêcher de rendre ici un public hommage à ceux de nos hommes d'État qui ont sacrifié sans hésiter à l'intérêt national, les intérêts de leur propre popularité, pour doter nos universités de professeurs éminents. Ils ont compris que le développement intellectuel de notre pays ne dépendait pas seulement de l'organisation de l'enseignement, mais encore et surtout de la valeur du corps enseignant, de son esprit d'initiative et de l'exemple qu'il donne par ses travaux. »

Les préventions injustes qui avaient accueilli la nomination de Schwann se dissipèrent bientôt. Son éclatante renommée, la haute valeur de son enseignement, et plus encore la loyauté et l'aménité de son caractère firent taire l'envie et lui concilièrent toutes les sympathies. Au bout de peu de temps il ne compta plus que des amis et se sentit tout à fait à l'aise dans ses nouvelles fonctions. Lorsque, quelques années plus tard, on lui offrit à différentes reprises des positions scientifiques considérables en Allemagne, notamment à Breslau en 1852, à Wurtzbourg et à Munich en 1854, à Giessen en 1855, il n'hésita pas un instant à refuser ces offres brillantes, tellement il était déjà attaché à son pays d'adoption et à la ville de Liège.

Schwann enseigna l'anatomie humaine et l'anatomie générale de 1849 à 1858. En 1858, il abandonna l'anatomie descriptive et prit en échange le cours de physiologie humaine devenu vacant par suite du passage de Spring à la clinique. Il conserva le cours de physiologie en entier jusqu'en 1879. Il obtint à cette époque son éméritat. Cependant il fit encore une partie du cours de physiologie (physiologie du système nerveux) pendant le semestre d'hiver 1879-1880. L'année suivante, il prit complètement sa retraite ; mais il consentit sur les instances de la Faculté de médecine à laisser figurer son nom à côté de celui du nouveau titulaire sur le programme des cours.

Tous ceux qui ont pu assister aux leçons de notre illustre collègue vantent la clarté, l'ordre et la méthode de son enseignement. Son cours de physiologie brillait surtout par une qualité fondamentale ; il était essentiellement démonstratif et expérimental. Schwann se souvenait du précepte d'Horace :

> Segnius irritant animos demissa per aurem,
> Quam quæ sunt oculis subjecta fidelibus, et quæ
> Ipse sibi tradit spectator.

Il éprouvait un véritable plaisir à faire fonctionner devant ses auditeurs les principaux appareils de physiologie et surtout à démontrer sur l'être vivant les lois de la vie. L'animal qu'il opérait était pour lui une machine dont il étudiait le fonctionnement.

Le travail de laboratoire a toujours présenté pour Schwann un attrait irrésistible : il y consacrait une partie de sa journée, répétant les expériences des autres, en imaginant de nouvelles, travaillant constamment à accroître la somme de ses connaissances. Il avait obtenu un petit local pour y organiser un laboratoire de physiologie. Il y installa des tables de travail, des armoires, des rayons, des balances, une hotte, un petit moteur, une distribution d'eau et de gaz et sut tirer un parti excellent de l'étroit espace qui lui était attribué. Outre le préparateur habituel, un mécanicien fut attaché au service de la physiologie. Schwann s'était toujours vivement intéressé au développement de la technique scientifique ; il forma une collection assez complète d'instruments de physiologie qui lui permit de donner à son cours un caractère de plus en plus expérimental et démonstratif. Lui-même se familiarisait avec les nouvelles méthodes d'investigation au fur et à mesure de leur apparition. Il apprit à se servir des appareils enregistreurs de Ludwig et de Marey, s'initia aux nouveaux procédés d'analyse des gaz, au maniement de la pompe à mercure ; il fit venir de Munich un petit appareil de Pettenhofer et se procura tout l'outillage d'électro-physiologie créé par le génie de du Bois-Reymond. Il perfectionna plusieurs de ces appareils : il modifia la pompe à mercure de Pflüger, le myographe de du Bois-Reymond et le manomètre inscripteur à mercure. On lui doit également l'invention d'une couveuse munie d'un régulateur automatique et celle d'un soufflet pour la respiration artificielle. Enfin il construisit un appareil fort ingénieux, destiné à permettre à l'homme de vivre dans un milieu irrespirable. C'est un appareil respiratoire construit sur le même principe que celui de Regnault et Reiset. Le sujet respire une masse d'air confinée dont on maintient la composition constante en lui restituant l'oxygène consommé par la respiration et en lui enlevant l'acide carbonique à mesure de sa production. La principale difficulté résidait dans l'absorption suffisamment rapide de l'acide carbonique : elle est résolue de la façon la plus heureuse, grâce à l'emploi d'un modèle spécial de caisse chargée d'absorber l'acide carbonique. L'air respiré circule à travers un canal fort long creusé dans une bouillie de chaux et de soude. Cet appareil fut imaginé à l'occasion d'une catastrophe survenue dans une houillère où plusieurs mineurs avaient péri, asphyxiés par des gaz irrespirables. Deux modèles de cet appareil figurèrent à l'exposition universelle de Paris de 1878.

Schwann n'était pas seulement un professeur hors ligne. Chez lui, les qualités du cœur égalaient la supériorité de l'intelligence. Ses nombreux élèves n'ont pas oublié son exquise bonté et la bienveillance paternelle qu'il témoignait au dernier d'entre eux. A diverses reprises, il fut l'objet de mani-

---

(1) Lorsque Daguerre fit connaître son invention, Schwann fit exprès le voyage de Paris pour apprendre la daguerréotypie. Sa famille possède encore plusieurs portraits exécutés par lui. La photographie constituait un des passe-temps favoris de Schwann.

festations flatteuses de leur part. Nous possédons de Schwann deux portraits lithographiés, l'un offert par ses élèves de Louvain (1846), l'autre par ceux de Liège (3 avril 1857). Vous n'avez pas oublié avec quelle spontanéité tous s'associèrent à la fête du 23 juin 1878.

Ceux qui ont eu le privilège de vivre dans son intimité savent quel ami sûr et dévoué ils ont perdu en Schwann. Tous sont unanimes pour affirmer que c'était un noble caractère, la loyauté et l'honneur même.

Quoique Schwann se soit occupé activement de science pendant toute la durée de sa longue carrière, il ne se mêla plus aux discussions du monde savant depuis son arrivée en Belgique. Pendant les cinq années de la période berlinoise de sa vie, les découvertes succèdent aux découvertes comme les fusées d'un feu d'artifice. Tous les grands travaux qui ont illustré son nom et qui ont ouvert des horizons nouveaux à la pensée scientifique datent de cette époque. A partir du moment où il mit le pied sur le sol belge, il ne publia plus qu'une seule œuvre de quelque importance, les *Recherches sur les usages de la bile*, qui parut en 1844. Puis tout rentre dans l'ombre. Si, pendant les quarante années qui suivent, sa voix se fit encore parfois entendre à notre Académie des sciences, elle ne franchit plus les frontières de notre petit pays.

N'entendant plus parler de Schwann, le monde savant le crut mort, et les jeunes générations d'histologistes apprirent à vénérer la mémoire du fondateur de leur science, à l'égal de celle des Bichat, des Cuvier, des Müller et des autres géants de la biologie qui remplirent le commencement du siècle de l'éclat de leurs découvertes.

Les cinq premières années présentent donc avec le reste de sa carrière scientifique le contraste le plus frappant. Comment expliquer un phénomène psychologique aussi étrange? A quoi faut-il attribuer le long silence de Schwann? Est-ce à la maladie, au manque de loisirs ou de ressources matérielles? Nullement; notre collègue a toujours joui d'une excellente santé, et sauf peut-être au début de sa carrière professorale, où il eut à lutter contre les difficultés que lui présentait l'usage d'une langue étrangère, les loisirs ne lui ont jamais fait défaut. Estimant à bon droit qu'un savant se doit tout entier à la science, il avait, dès ses débuts, renoncé à la pratique médicale : il n'a jamais cherché un supplément de ressources dans les profits de la clientèle. D'ailleurs, il n'en avait nul besoin : il jouissait, comme professeur, d'un revenu suffisant et n'était pas marié; ses goûts étaient modestes et sa vie des plus simples. Pendant longtemps, à Louvain, puis à Liège, il n'eut, il est vrai, ni laboratoire outillé convenablement ni aide à sa disposition. Mais était-il mieux partagé à Berlin, alors qu'il n'avait pour tout laboratoire que sa chambre d'étudiant et que les obstacles matériels, loin de ralentir son zèle, ne faisaient que l'enflammer davantage !

Il faut chercher ailleurs la vraie cause du silence de Schwann. L'idée fondamentale de la théorie cellulaire avait été accueillie avec enthousiasme dès son apparition, mais il n'en était pas de même des faits de détails dont aucun peut-être ne fut admis sans contestation, et dont beaucoup soulevèrent aussitôt d'ardentes polémiques. Nous l'avons déjà dit, Schwann éprouvait une véritable aversion pour les controverses personnelles ; il dédaigna de se mêler aux discussions parfois acerbes qui suivirent de près la publication de ses travaux, et crut pouvoir abandonner à la force de la vérité la confirmation de ses découvertes (1). Il croyait d'ailleurs sincèrement que, dans l'état actuel de nos moyens d'investigation, la théorie cellulaire telle qu'il l'avait conçue représentait le dernier mot de la science, et que, pendant longtemps, il n'y aurait plus que des travaux de détails à espérer sur ce domaine. Selon lui, le microscope, en atteignant les cellules, a fourni tout ce qu'il pouvait fournir dans le sens de la *profondeur* des observations. Au delà des couches qui composent une cellule, il n'y a que les molécules, comme au delà des lamelles d'un cristal il n'y a plus que les molécules. C'est à ces molécules qu'il aurait voulu voir le microscope s'attaquer. Mais si Schwann ne prit plus une part prépondérante au mouvement scientifique de notre époque, il ne s'en désintéressa jamais. Non seulement il suivit les progrès réalisés par les autres en anatomie, en physiologie, en physique, en chimie ; mais il ne cessa pas un seul jour de travailler par lui-même, comme le savent tous ceux qui l'ont connu intimement, et comme en témoignent les notes qu'il avait l'habitude d'écrire au jour le jour. Au moment de sa mort, il s'occupait de recherches sur l'influence que les décharges électriques exercent sur le développement des êtres inférieurs dans les infusions organiques. Il avait constaté que ces décharges tuent les infusoires, mais n'empêchent pas la végétation de la levure de bière et des organismes végétaux.

Les convictions philosophiques de notre collègue n'étaient un mystère pour personne. Pour Schwann, tous les phénomènes vitaux doivent s'expliquer par les propriétés des atomes. La cellule n'est qu'un agrégat d'atomes obéissant comme les particules du cristal aux lois inexorables de la nature. Les plantes et les animaux qui ne sont que des agrégats de cellules sont également de pures machines dénuées de toute spontanéité, uniquement régies par des forces aveugles et inconscientes. A une époque où la science travaille chaque jour à renverser la barrière que les théologiens et les philosophes ont élevée entre les animaux et l'homme, les idées de Schwann devaient, semble-t-il, fatalement le

(1) Peut-être faut-il également faire intervenir ici un autre sentiment d'une nature tout intime. Schwann voyait avec une peine extrême le développement qu'ont pris de nos jours les doctrines matérialistes; il craignait avant tout de leur fournir de nouveaux aliments, il ne pouvait méconnaitre l'influence exercée dans ce sens par la publication de la théorie cellulaire. Il a toujours été profondément religieux et prêt à se soumettre aux décisions de l'Église catholique, même en matière de science. Henle affirme que le manuscrit des recherches microscopiques fut volontairement présenté à la censure de l'archevêque de Malines, qui à ce moment ne trouva heureusement rien à redire à la théorie cellulaire. Dans la suite, Schwann eut plus d'une fois recours aux lumières des théologiens lorsqu'il lui venait des scrupules sur l'orthodoxie de ses idées scientifiques et il ne fut pas toujours aussi heureux qu'avec la théorie cellulaire. On nous a affirmé que la publication d'un travail présentant également une portée philosophique générale fut enrayée par une influence de ce genre.

conduire au matérialisme ou tout au moins au monisme. Il fut probablement arrêté dans cette voie par ses convictions religieuses. Il admit *que l'homme diffère essentiellement des animaux et qu'il prend son rang dans un monde supérieur à toute la nature...* « L'homme est libre. Ce fait de la liberté humaine que nous constatons directement par la conscience que nous avons de nous-mêmes étant admis, il s'ensuit nécessairement que l'organisme humain renferme une force qui se distingue de toutes les forces de la nature par sa liberté. Car une combinaison de forces non libres, quelque compliquée qu'elle soit, ne peut engendrer une liberté réelle (1). »

Déjà, lors de la publication de la théorie cellulaire, il avait déclaré très positivement que nous sommes obligés d'admettre chez l'homme un principe immatériel, ayant la conscience de lui-même et agissant librement pour atteindre des buts qu'il se pose à lui-même. Ces idées, il les exposa ultérieurement dans un petit traité d'anatomie populaire qu'il publia dans l'Encyclopédie nationale de Jamar et dans une communication faite à l'Académie des sciences de Belgique en 1870, à la suite d'une interpellation de d'Omalius d'Halloy. Il se proposait de leur donner un jour d'importants développements.

Depuis de longues années Schwann réunissait les matériaux d'un grand travail philosophique dans lequel la théorie cellulaire prenait les proportions d'une théorie générale des organismes. Sa *Theoria,* comme il l'appelait familièrement, devait, en partant d'une définition de l'atome, remonter à toutes les manifestations de la vie. Les phénomènes psychologiques aussi bien que les dogmes de la religion catholique y avaient leur place marquée. Une œuvre de cette portée due à la plume d'un penseur tel que Schwann aurait certes présenté un haut intérêt. Malheureusement la mort le surprit au moment où il venait d'en commencer la rédaction définitive. Ses héritiers n'ont retrouvé dans ses papiers qu'un cahier de 72 feuillets de manuscrit terminé. Il porte pour titre : *L'homme considéré au point de vue physiologique tel qu'il est et tel qu'il devrait être.*

Nous avons déjà dit que Schwann était profondément religieux. Cependant le jour où des ecclésiastiques peu scrupuleux abusèrent de son nom pour donner plus d'autorité au fameux miracle de Louise Lateau, la stigmatisée de Bois d'Haîne, son honnêteté se révolta. Il protesta immédiatement contre la falsification de ses paroles (*Gazette de Liège* du 8 avril 1869). Malheureusement on ne tint aucun compte de sa protestation et l'on continua à affirmer, contrairement à la vérité, que Schwann avait par ses expériences sur Louise Lateau, le 26 mars 1869, constaté scientifiquement l'existence du miracle.

Quelques années plus tard, Virchow, qui ignorait la protestation de Schwann, prit ce dernier directement à partie dans un discours sur les miracles prononcé à Breslau lors du congrès des naturalistes allemands (18 septembre 1874) et l'invita publiquement à s'expliquer au sujet du miracle de Bois d'Haîne. Schwann se décida alors à publier en détails l'histoire de son intervention et de ses démêlés avec le chanoine Respilleux et le vicaire général de Tournay Ponceaux. Il protesta avec indignation contre la fraude dont on voulait le rendre complice.

(1) *Bull. Acad. des sciences de Belgique*, 1870.

Cet incident l'affecta profondément. Ce fut, peut-on dire, le seul déboire sérieux qu'il ait rencontré dans sa longue carrière de savant.

En effet, Schwann était né sous une heureuse étoile. Il lui fut donné de satisfaire les aspirations d'un esprit élevé et de vivre dans les régions sereines de la science pure, au-dessus de la foule vouée aux préoccupations matérielles de l'existence. Il eut le bonheur de soulever un coin du voile qui nous cache le mystère de la vie et de frayer ainsi à la pensée humaine des voies entièrement nouvelles. Plus heureux que tant d'autres, il jouit du privilège de voir ses idées acceptées par ses contemporains et d'assister de son vivant pour ainsi dire à sa propre apothéose.

Sa gloire est plus pure que celle des conquérants et des dominateurs d'empire, car les lauriers qui ceignent son front n'ont coûté aucune larme. C'est pour la vérité qu'il a lutté et triomphé. La postérité reconnaissante inscrira son nom parmi les bienfaiteurs de l'humanité et lui accordera une récompense digne de ses travaux : *l'immortalité.*

Léon Fredericq.

PHYSIOLOGIE

L'atténuation de la rage (1).

Le grand fait de la virulence variable de certains virus et la préservation d'une virulence par une autre de moindre intensité est aujourd'hui non seulement acquis à la science, mais encore entré dans le domaine de la pratique. Dans une telle direction d'études, on comprend tout l'intérêt qu'offre la recherche de méthodes d'atténuation appropriées à de nouveaux virus.

J'apporte aujourd'hui un progrès dans ce sens relatif à la rage.

I. — Si l'on passe du chien au singe et ultérieurement de singe à singe, la virulence du virus rabique s'affaiblit à chaque passage. Lorsque la virulence a été diminuée par ces passages de singe à singe, si le virus est ensuite reporté sur le chien, sur le lapin, sur le cobaye, il reste encore atténué. En d'autres termes, la virulence ne revient pas de primesaut à la virulence du chien *à rage des rues.*

L'atténuation, dans ces conditions, peut être amenée facilement par un petit nombre de passages de singe à singe, jusqu'au point de ne jamais donner la rage au chien par des

(1) Communication faite à l'Académie des sciences, dans la séance du 19 mai 1884, par M. Pasteur avec la collaboration de MM. Chamberland et Roux.

inoculations hypodermiques. L'inoculation par la trépanation, méthode si infaillible pour la communication de la rage, peut même ne produire aucun résultat en créant néanmoins, pour l'animal, un état réfractaire à la rage.

II. — La virulence du virus rabique s'exalte quand on passe de lapin à lapin, de cobaye à cobaye. Lorsque la virulence est exaltée et fixée au maximum sur le lapin, elle passe exaltée sur le chien et elle s'y montre beaucoup plus intense que la virulence du virus rabique du chien *à rage des rues*. Cette virulence est telle, dans ces conditions, que le virus qui la possède, inoculé dans le système sanguin du chien, lui donne constamment une rage mortelle.

III. — Quoique la virulence rabique s'exalte dans son passage de lapin à lapin, ou de cobaye à cobaye, il faut plusieurs passages par le corps de ces animaux pour qu'elle récupère son état de virulence maximum, quand elle a été diminuée d'abord chez le singe. De même, la virulence du chien *à rage des rues,* qui, comme je viens de le dire, n'est pas de virulence maxima à beaucoup près, exige, quand elle est portée sur le lapin, plusieurs passages par des individus de cette espèce, avant d'atteindre son maximum.

Une application raisonnée des résultats que je viens de faire connaître permet d'arriver aisément à rendre les chiens réfractaires à la rage. On comprend, en effet, que l'expérimentateur puisse avoir à sa disposition des virus rabiques atténués de diverses forces ; les uns, non mortels, préservent l'économie des effets de virus plus actifs et ceux-ci de virus mortels.

Prenons un exemple : on extrait le virus rabique d'un lapin mort par trépanation à la suite d'une durée d'incubation qui dépasse de plusieurs jours l'incubation la plus courte chez le lapin. Celle-ci est invariablement comprise entre sept à huit jours à la suite de l'inoculation, par trépanation, du virus le plus virulent. Le virus du lapin à plus longue incubation est inoculé, toujours par trépanation, à un second lapin ; le virus de celui-ci à un troisième. A chaque fois, ces virus, qui deviennent de plus en plus forts, sont inoculés à un chien. Ce dernier se trouve être ensuite capable de supporter un virus mortel. Il devient entièrement réfractaire à la rage, soit par inoculation intraveineuse, soit par trépanation du virus de chien *à rage des rues*.

Par des inoculations de sang d'animaux rabiques, dans des conditions déterminées, je suis arrivé à simplifier beaucoup les opérations de la vaccination et à procurer au chien l'état réfractaire le plus décidé. Je ferai connaître bientôt l'ensemble des expériences sur ce point.

Il y aurait un intérêt considérable, présentement et jusqu'à l'époque éloignée de l'extinction de la rage par la vaccination, à pouvoir supprimer le développement de cette affection à la suite de morsures par des chiens enragés. Sur ce point les premières tentatives que j'ai entreprises me donnent les plus grandes espérances de succès. Grâce à la durée d'incubation de la rage à la suite de morsures, j'ai tout lieu de croire que l'on peut sûrement déterminer l'état réfractaire des sujets avant que la maladie mortelle éclate à la suite de la morsure.

Les premières expériences sont très favorables à cette manière de voir, mais il faut en multiplier les preuves à l'infini sur des espèces animales diverses, avant que la thérapeutique humaine ait la hardiesse de tenter sur l'homme cette prophylaxie.

On comprendra que, malgré la confiance que m'inspirent mes nombreuses expériences poursuivies depuis quatre années, ce n'est pas sans quelque appréhension que je publie aujourd'hui des faits qui ne tendent à rien moins qu'à une prophylaxie possible de la rage. Si j'avais eu à ma disposition des moyens matériels suffisants, j'aurais été heureux de ne faire cette communication qu'après avoir sollicité, de l'obligeance de quelques-uns de mes confrères de l'Académie des sciences et de l'Académie de médecine, le contrôle des conclusions que je viens de faire connaître.

C'est pour obéir à ces scrupules et à ces mobiles que j'ai pris la liberté d'écrire ces jours derniers à M. Fallières, ministre de l'instruction publique, en le priant de vouloir bien nommer une commission à laquelle je soumettrais mes chiens réfractaires à la rage.

L'expérience maîtresse, que je tenterais en premier lieu, consisterait à extraire de mes chenils 20 chiens réfractaires à la rage qu'on placerait en comparaison avec 20 chiens devant servir de témoins. On ferait mordre par des chiens enragés successivement ces 40 chiens. Si les faits que j'ai annoncés sont exacts, les 20 chiens considérés par moi comme réfractaires résisteront tous, pendant que les 20 témoins prendront la rage.

Une seconde expérience, non moins décisive, aurait pour objet 40 chiens dont 20 vaccinés devant la commission et 20 non vaccinés. Les 40 chiens seront ensuite trépanés par le virus de chien *à rage des rues*. Les 20 chiens vaccinés résisteront. Les 20 autres mourront tous de la rage, soit paralytique, soit furieuse.

PASTEUR,
de l'Institut.

MÉDECINE

L'inoculation de la phtisie bacillaire.

La causalité vraie, directe, efficace, du processus tuberculeux se résume en un seul mot : *le bacille*.

L'histologie laissa sans réponse la question de la nature du tubercule et ne sut ni établir les caractères précis de la gangue inflammatoire périttuberculeuse, ni distinguer le tubercule véritable de ces produits communs inflammatoires qu'on appelle aujourd'hui des pseudo-nodules. Il fallut l'énergique intervention de la pathologie expérimentale pour mettre fin à ces discussions byzantines sur les rapports du tubercule avec les phlegmasies. Elle va démontrer péremptoirement que les phlegmasies dites péritubercideuses sont toutes du domaine et de la nature même de la phtisie; elle prouvera en outre que le nodule tuberculeux, malgré sa

frappante ressemblance avec le faux tubercule, présente une propriété inaliénable et en même temps caractéristique, c'est la transmissibilité, c'est l'inoculabilité après deux ou trois générations, par cultures successives. Comment la pathologie expérimentale a-t-elle procédé pour arriver à ces résultats décisifs? Elle a tout simplement reproduit la maladie tout entière et sous toutes ces formes. Pour atteindre ce but, on a introduit dans l'organisme des animaux supérieurs, par leurs diverses voies d'absorption, de la matière tuberculeuse, ou plutôt le parasite qui en détermine la virulence.

Les procédés d'expérimentation consistent précisément à faire pénétrer la substance tuberculeuse : 1° par une insertion du virus sous la peau, dans les séreuses, dans la chambre antérieure de l'œil ; 2° par l'usage artificiel et forcé d'aliments provenant des tissus de l'homme phtisique ou bien des animaux tuberculeux. Parmi ces aliments, celui qui nous intéresse le plus, c'est le lait provenant de vaches tuberculeuses, ou atteintes de la maladie appelée pommelière; 3° le troisième procédé d'absorption expérimentale consiste à faire respirer l'air contaminé et expiré par les malades, ou bien encore l'air qui a passé sur les produits tuberculeux, entre autres sur les crachats desséchés et réduits en poussière. Nous n'avons en vue, en ce moment, que la tuberculose inoculée qui est jusqu'ici heureusement tout expérimentale, les faits de tuberculose contractée par inoculation n'étant pas démontrés chez l'homme.

La tuberculose a été inoculée il y a près de vingt ans par Villemin; c'est à lui qu'appartient, malgré quelques essais antérieurs très imparfaits, la gloire d'avoir su, par voie d'inoculation, produire la maladie chez les animaux, montrer ainsi tout le processus morbide et en prouver la spécificité, la virulence.

Conditions de l'expérimentation. — Plusieurs conditions sont nécessaires, indispensables pour le succès de l'opération, et c'est pour les avoir méconnues ou négligées à dessein, qu'on a si longtemps abouti à des déceptions multiples, à des suspicions injustifiables. 1° Les matières à inoculer doivent être non seulement tuberculeuses, mais bacillifères et indemnes de tout microphyte septique; 2° l'animal mis en expérience ne doit pas être réfractaire à la tuberculose; 3° l'inoculation doit être pratiquée sur des organes ou tissus qui ne soient pas trop inflammables.

I. — *Matières bacillifères.* — On a discuté s'il faut, pour l'uréculature, se servir de préférence de la granulation miliaire, ou du tubercule, ou de la matière caséeuse, ou de la soi-disant pneumonie caséeuse, qu'on avait d'abord soupçonnée d'inefficacité. On réussit avec ces divers produits qui sont tous phtisiogènes parce qu'ils contiennent tous le bacille; sans cet agent qui est la virulence même, toute tentative d'inoculation serait vaine; c'est pourquoi l'on peut aussi bien injecter la matière dite scrofuleuse des os, des glandes, le tubercule des organes génitaux; c'est pourquoi aussi il suffit de savoir quels sont les tissus, ou les liquides qui sont bacillifères, pour les utiliser; or il est démontré que le bacille occupe dans les tubercules, quelle qu'en soit l'origine locale ou générale, les parties en voie de ramollissement, et dans les nodules eux-mêmes, la partie centrale du néoplasme, les cellules géantes. Parmi les liquides, il ne faut jamais compter sur le sang, les urines, les matières excrétées; ce sont les sécrétions pathologiques des muqueuses, le muco-pus des produits d'expectoration qui possèdent le maximum de virulence.

Matières bacillifères fraîches. — A l'exception des crachats qui conservent leur virulence pendant des mois, les matières dont on fait choix doivent être fraîches; aussi les débris tuberculeux de l'homme, à cause des autopsies tardives, ne sauraient servir; on ne peut mettre en usage que les crachats. Les animaux naturellement ou artificiellement tuberculeux ne doivent et ne peuvent fournir les substances inoculables que s'ils viennent d'être sacrifiés. Les matières putrides donnent lieu, ou bien à une septicémie putride, ou ne produisent rien. Ces précautions que Villemin recommandait à cet égard, sans pouvoir les justifier, ont une raison d'être, tirée de la biologie des microphytes; nous avons appris deux faits considérables; au contact des matières en putréfaction, les microbes bacillaires perdent souvent leur pouvoir virulent, c'est ce qui explique l'insuccès des inoculations par les matières mixtes; d'une autre part, les injections de matières putrides tuent les animaux par septicémie et font échouer la tuberculose.

II. — *Animaux tuberculisables ou réfractaires.* — Le choix des animaux à tuberculiser présente aussi une véritable importance; on sait aujourd'hui quels sont les animaux qui prennent habituellement la phtisie et en meurent, quels sont ceux qui sont réfractaires. Le cobaye s'infecte facilement et s'injecte encore mieux. Le lapin est la victime prédestinée de la bacillose contractée spontanément par contagion, ou communiquée par le physiologiste. On lui a même reproché d'avoir des phtisies de complaisance, mais il a été évidemment calomnié; Lebert n'a pas constaté chez cet animal si docile de tubercules *spontanés*, et Raymond, sur 300 autopsies de lapins parisiens, a très souvent vu des kystes vermineux; mais cinq fois seulement du tubercule. Pour les chiens, qui sont rarement tuberculeux, les inoculations n'ont pas moins réussi entre les mains de Bollinger et de Klebs; le chat, aussi peu phtisique que le chien, a été traité avec succès par MM. Chauveau et Toussaint. Enfin, si, à l'exemple de Krishaber et Dieulafoy, on choisit l'animal, dont la constitution physiologique et morbide se rapproche le plus de la nôtre, c'est-à-dire le singe, on arrive facilement à le tuberculiser, au milieu de l'état de santé le plus parfait.

Développement de la tuberculose inoculée.

I. — *Effets tuberculisants des inoculations.* — L'inoculation se pratique dans le tissu cellulaire sous-cutané, dans le péritoine, ou dans la chambre antérieure de l'œil. Cette dernière méthode est la plus nette et la plus sûre. L'inoculation s'opère au moyen d'une lancette fine chargée d'un fragment tuberculeux presque microscopique, ou d'une seringue de Pravaz remplie d'une dilution de matière tuberculeuse ou de crachats. Voici ce qu'on observe, et ces données s'appliquent

également au péritoine, où toutefois l'infection se fait plus rapidement.

Tuberculose locale. — Quelques jours après l'inoculation, il se produit au point opéré un trouble local, qui ne porte en rien sur la santé générale.

Tuberculose généralisée. — Puis, au bout d'un temps variable, l'animal s'affaiblit, tombe dans le marasme et succombe après une diarrhée colliquative comme les phtisiques. *A l'autopsie*, on constate en effet, outre le tubercule local, déjà devenu caséeux, de petites granulations miliaires autour du point inoculé, l'engorgement tuberculeux des ganglions, et des granulations plus ou moins caséifiées dans les poumons, l'intestin, le foie, la rate, les reins, et la séreuse péritonéale; c'est la tuberculose générale.

Inoculabilité des tubercules artificiels. — La tuberculose ainsi produite est bien la vraie, la bacillaire, car elle peut s'inoculer facilement aux animaux de la même espèce ou même d'espèces diverses, et avec certitude pendant plusieurs générations ou séries successives.

II. — *Contre-épreuves et objections.* — On a dénié à toute cette expérimentation son véritable caractère; on a objecté la nature banale de ces produits, en disant qu'il ne s'agit là que de simples nodules inflammatoires, dont les apparences rappellent bien les nodules tuberculeux, mais dont le mode de production n'a rien de spécifique.

Effets des substances inertes. — En effet, au lieu de matière tuberculeuse ou caséeuse, on a introduit par comparaison, des corps inertes, de la charpie, du papier brouillard, ou des fragments de cancer, dans le péritoine. — On a injecté dans les veines, du pus d'un abcès, de la poudre de lycopode, et dans tous ces cas on aurait obtenu, outre les granulations locales, des altérations tuberculoïdes généralisées. — L'insertion sous-cutanée produit les mêmes effets. On voit, en introduisant un liquide irritant comme l'huile de croton, ou une poudre irritante, dans le tissu cellulaire, se produire un processus anatomique du même genre que le tubercule; on peut même voir ce liquide apparaître dans les cellules géantes qui se développent dans ces nœuds inflammatoires; on peut enfin, en se servant d'un liquide coloré, le retrouver dans les cellules géantes (1).

Il semble donc que le tubercule n'agit pas comme un virus, qu'il ne constitue qu'un irritant ordinaire, et que le néoplasme qui en résulte ressemble à tous les tuberculoïdes qu'on obtient par les corps étrangers irritants; au point de vue anatomique, cela est incontestable; mais si l'on considère les *propriétés* pathologiques de ces produits, il n'en est plus de même.

Effets spécifiques des substances tuberculeuses. — Les expériences ingénieuses de M. Toussaint et surtout de M. H. Martin ont résolu définitivement la difficulté : « La matière tuberculeuse, dit cet habile physiologiste, détermine après incubation la formation d'un tubercule local auquel succède une tuberculose généralisée. » Si l'on inocule, au contraire, la matière extraite des nodules qui proviennent de l'injection de corps étrangers, elle ne donne *jamais* une tuberculose générale; elle perd même dès le deuxième terme de la série la propriété de déterminer une inflammation locale. — C'est donc la série des inoculabilités qui caractérise le vrai tubercule; la spécificité du tubercule est ainsi démontrée, malgré sa similitude anatomique avec les irritations vulgaires; que les nodules tuberculeux présentent les caractères d'une lésion inflammatoire, cela importe peu; ils ont leurs propriétés pathognomoniques au point de vue de leur origine et de leur reproduction sériale.

(1) *Arch. de Virchow*, 1883. Émile Marchand.

De la tuberculose inoculée dans l'œil.

Nous avons là un mode de démonstration irréfutable, car on peut suivre pas à pas tous les effets du bacille tuberculeux sur les divers tissus de l'œil.

C'est M. Cohnheim qui a eu l'ingénieuse idée d'introduire la matière tuberculeuse dans la chambre antérieure de l'œil. Les récentes expériences de Baumgarten intitulées : *de la démonstration de la valeur pathogénique des bacilles tuberculeux par l'histologie*, ne laissent plus de doute sur l'invasion du virus, la marche progressive des bacilles dans les milieux de l'œil : on y voit pour ainsi dire le bacille opérer insidieusement. On introduit la substance tuberculo-bacillaire dans la chambre antérieure de l'œil; dans les quatre premiers jours, il ne se manifeste aucune altération, aucun changement dans les tissus de l'œil; mais chaque jour on voit les bacilles se multiplier sur place. A partir du cinquième jour on constate que les bacilles se répandent, en augmentant de nombre, en dehors du fragment tuberculeux, pour occuper la cornée et l'iris; or c'est dans les points où ils abondent, et autour d'eux, que se produisent des cellules nouvelles *épithélioïdes*, d'abord en petite quantité, puis en nombre de plus en plus marqué jusqu'à formation du nodule tuberculeux. — La dimension du tubercule et sa richesse en cellules épithélioïdes correspondent toujours à la quantité des bacilles.

Des faits du même ordre s'observent dans les reins qui se chargent de bacilles; les parasites s'accumulent dans les glomérules, alors même que le tissu rénal est encore complètement intact.

Il est à noter que ces expériences ont été pratiquées sur les lapins, qui constituent le terrain de culture le plus favorable pour les bacilles; chez cet animal le tubercule prospère et progresse toujours. Il n'en est pas de même chez le chien, qui est peu sujet à la tuberculose; il résiste si bien que la tuberculose inoculée reste ordinairement locale et s'arrête (*Friedlander*).

Bacilles inoculés.

Puisque le tubercule est soupçonné d'indifférentisme et déchu de sa virulence, il s'agit de faire subir au bacille lui-même l'épreuve directe de l'inoculation. Dans ce but, Koch a pris toutes les précautions pour mettre ses expériences à l'abri de tout reproche.

Implantation des bacilles dans l'œil, le péritoine, le sang.

Les bacilles ont été cultivés sur du sérum de sang coagulé, recueillis ensuite avec des fils de platine passés au feu, de façon que le liquide de culture fût exempt de toute trace de sang, de tout autre microphyte, et se composât exclusivement de bacilles. — Les bacilles étaient extraits tantôt de la matière tuberculose de l'homme, c'est-à-dire du poumon atteint de granulation ou de pneumonie caséeuse, tantôt du poumon du singe ou de la matière perlée, ou du lupus ; l'inoculation se pratiquait sous forme d'injection dans la chambre antérieure, à travers la cornée. Or, dans tous les cas, quel que fût l'animal opéré, on observa les mêmes phénomènes que par l'inoculation de substance tuberculeuse; par un liquide pauvre en bacille, il se produit lentement sur l'iris un nodule, qui infecte peu à peu les glandes lymphatiques, qu'on voit se caséifier; de là le processus morbide passe par le sang pour se propager aux autres organes ; — lorsque le liquide de culture est riche en bacilles, le tissu d'implantation et le système lymphatique sont rapidement franchis, et de nombreux nodules apparaissent dans les poumons, la rate, etc., comme si les bacilles avaient été injectés dans le sang. Ne peut-on pas s'expliquer par ces différences dans la marche de l'invasion bacillaire, pourquoi certains tubercules s'arrêtent et se limitent définitivement, pourquoi dans d'autres cas l'invasion est générale et foudroyante ?

Injection bacillaire dans le péritoine. — Ici s'observent les mêmes effets, selon la quantité de bacilles implantés ; lorsqu'on opère sur des animaux réfractaires ou peu sujets à la tuberculose, comme les chiens, les rats, les souris blanches, ils ne meurent qu'après plusieurs mois, présentant alors une éruption très abondante de tubercules dans les viscères du bas-ventre, très peu dans les poumons.

Ces faits, qui sont irréfutables, démontrent même la supériorité de l'infection bacillaire sur l'infection tuberculeuse; voici une preuve de plus; des rats furent nourris pendant plusieurs mois avec des substances tuberculeuses sans éprouver d'effets appréciables; les inoculations tuberculeuses échouèrent également; lorsqu'on pratiqua l'injection dans le péritoine du bacille cultivé, il s'ensuivit une éruption considérable de tubercules.

Injection bacillaire dans les veines. — Quand on injecte un liquide très pur et exempt de particules solides dans le sang lui-même, on produit une tuberculose miliaire, plus rapide et plus étendue que celle qui se développe *spontanément*.

CAUSALITÉS EXTERNES.

Origine externe et développement interne du bacille.

I. — *Vie parasitaire.* — Le bacille, comme le démontre l'expérimentation sous toutes ses formes, étant le seul fauteur de la tuberculose, il s'ensuit la nécessité de rechercher les origines du bacille. D'où provient-il? Est-ce du milieu ambiant, et indépendamment de l'organisme animal ou humain? S'il est d'origine externe, si par exemple il est répandu partout où il y a des matières animales ou végétales en putréfaction, s'il peut y vivre, y produire des spores et se multiplier, nous serons dans l'impossibilité de nous préserver. Heureusement il n'en est pas ainsi; le bacille tuberculeux se développe bien plus lentement que les autres bacilles, il ne s'accroît que dans le sérum sanguin et le bouillon de viande; surtout il lui faut 30° centigrades jour et nuit pour pouvoir se développer. Cette température doit durer invariablement pendant des semaines; quand même ces conditions favorables seraient réunies, ce qui n'est pas possible, ils ne tarderaient pas à être opprimés, ou plutôt effacés par d'autres bactéries plus rapidement prolifiques, et moins avides de chaleur ; — il y a là un antagonisme et de plus un obstacle à leur développement atmosphérique ; on peut donc dire que ce sont de vrais parasites, qui ne peuvent pas vivre sans leurs hôtes vivants. Différent de la bactérie charbonneuse, qui peut achever son évolution au dehors de l'économie, le bacille ne fructifie que dans le corps animal ; il peut bien produire des spores, qui se répandent dans l'air libre et peuvent rentrer dans l'organisme pour se transformer en bacilles, mais ceux-ci n'ont pas besoin du milieu ambiant pour prendre une forme définie et durable.

II. — *Origine métamorphotique?* — Ils ne prennent pas davantage leur source dans les microphytes vulgaires; le transformisme, préconisé par Nægeli, Büchner, n'a jamais été démontré, ni par la morphologie, ni surtout par l'expérimentation; une bactérie quelconque ne peut pas produire la tuberculose, même chez les animaux les mieux disposés à la phtisie, comme le sont les cobayes et les lapins. Le bacille tuberculeux une fois développé garde indéfiniment ses misérables prérogatives; dans les liquides de culture on les a vus intacts après deux ans; dans les crachats, ils se maintiennent, même au milieu de la putréfaction, pendant six semaines.

De la résistance des bacilles.

Leur antagonisme avec les microbes de la putréfaction. — Il surgit, à l'occasion de l'action réciproque et comparative des parasites, une question intéressante. Y a-t-il antagonisme entre les bacilles et les microbes de la putréfaction? Falk (1) admet, d'après des expériences récentes, que la virulence des tubercules bacillaires est affaiblie par la putréfaction. Il a inoculé des substances tuberculeuses putréfiées et n'a obtenu tout au plus que des tuberculoses locales; mais il est à noter que le pus de suppuration résultant de l'inoculation de masses tuberculeuses pourries déterminait sur d'autres animaux une infection tuberculeuse manifeste. Or si les bacilles tuberculeux sont réellement affaiblis par le processus de fermentation dès la première inoculation, ils doivent, à plus forte raison, produire une tu-

(1) *Berlin. Wochens.* 1883, n° 50.

berculose nulle ou plus faible à la deuxième génération. Il y a donc là une question obscure.

Baumgarten intervient avec de nouvelles expériences (1). Un lait ou un liquide bacillifère *frais,* qui a déjà fait ses preuves de virulence, est mis à la température de la chambre ou à l'air chaud, de manière qu'il se putréfie; dès lors il ne produit plus que des lésions insignifiantes, et cependant le bacille conserve encore ses caractères, c'est-à-dire sa forme et sa réaction colorante; il a donc simplement perdu ses propriétés morbigènes. Or, lorsqu'on pratique le mélange d'un pus putréfié avec un liquide contenant des bacilles *frais,* et qu'on injecte ce liquide dans la chambre antérieure de l'œil, on voit, malgré l'invasion des parasites de fermentation dans les tissus, la tuberculose se développer; on peut en conclure que ce n'est qu'après un contact prolongé des bacilles avec les substances en putréfaction que les bacilles perdent leur pouvoir.

Résistance des crachats. — Schill et Fischer (*Mémoire sur la désinfection des crachats de phtisiques,* 1883) vont plus loin; ils soutiennent que les crachats soumis à la putréfaction pendant plusieurs semaines gardent leur pouvoir nocif; ils ont vu des crachats en putréfaction conserver intact, le quarante-troisième jour, leur contenu bacillaire, malgré la présence de nombreuses bactéries de putréfaction, et retenir leur pouvoir phtisiogène, car ces crachats injectés à des cobayes les rendirent tuberculeux. Leur puissance virulente n'est donc pas douteuse.

Kussner confirme ces faits; en injectant des crachats bacillifères et des crachats ordinaires, il obtint des résultats entièrement opposés.

La résistance des crachats à l'action des antiseptiques n'est pas moins marquée. L'alcool absolu, l'acide salicylique, l'eau chargée d'aniline n'agissent qu'à un très haut degré de concentration; l'acide phénique dans la proportion de 5 pour 100 peut agir. La chaleur sèche à 100° pendant plusieurs heures finit par les désinfecter; il suffit d'une coction de quinze à vingt minutes pour produire le même effet; c'est surtout aux spores et à leur état réfractaire qu'est due la continuation de l'action délétère des crachats.

Tuberculose d'origine respiratoire. Propagation par l'air inhalé, bacillifère, des crachats.

I. — *Condition de la pénétration des bacilles dans les poumons.* — La respiration de l'air chargé de poussières de crachats desséchés, voilà le mode de transmission le plus certain de la phtisie humaine. Lorsque les crachats sont expulsés à terre, ils se dessèchent et se mêlent aux poussières; lorsque le malade salit son linge, son mouchoir (dont il se sert souvent pour essuyer la bouche qui est ainsi en contact avec la matière virulente), il en résulte également une sorte de couche sèche, pulvérulente; or on sait que les bactéries de l'atmosphère n'y sont pas isolées, suspendues, mais qu'elles ne s'y trouvent qu'après la dessiccation et la fragmentation de la couche superficielle du liquide bactérifère, ou quand elles se trouvent portées par des poussières très volatiles comme celles qui proviennent de fibres végétales, de poils, d'écailles épidermiques, telles qu'elles constituent ou couvrent nos vêtements; c'est ce qui vient d'être démontré encore par Hesse.

La virulence de ces crachats desséchés se maintient pendant des mois entiers, comme nous l'avons indiqué, ce qui dépend surtout du développement plus ou moins complet des bacilles et de la quantité de spores qu'ils supportent.

II. — *Mode de pénétration dans les voies respiratoires. Obstacles nombreux.* — Lorsque la poussière bacillifère est inhalée, elle peut, comme les autres poussières, s'arrêter dans les voies respiratoires supérieures ou progresser jusque dans les alvéoles, c'est ce qui a lieu lorsqu'on respire profondément, la bouche étant ouverte.

Les narines opposent déjà un obstacle à l'entrée des poussières dans les conduits respiratoires; le larynx les arrête ou les rejette par la toux; quand elles arrivent plus loin, il n'est pas encore certain que les bacilles puissent prendre domicile; ils sont souvent repoussés par les épithéliums vibratiles des bronches. Il faut, comme les bacilles se développent très lentement, le concours de plusieurs circonstances favorables pour les fixer; ainsi un mucus stagnant les retient facilement; ainsi encore quand les adhérences du poumon rendent cet organe immobile; une conformation vicieuse du thorax produit le même effet; en empêchant la dilatation complète du poumon, elle détermine l'accumulation de l'exsudat dans les bronches, où le bacille non seulement se fixe, mais se développe aisément.

Liquide bacillifère inhalé.

I. — *Expérience de Koch.* — Le liquide de culture fut délayé; puis on laissa reposer; une partie se déposa, la couche supérieure légèrement troublée fut décantée et placée à la dose de 0,50 centimètres cubes dans une armoire où l'on enferma huit lapins, dix cobayes, quatre rats, quatre souris. Au bout de quatorze à vingt-cinq jours, sept animaux avaient succombé; les autres furent sacrifiés au bout de vingt-huit jours; les cobayes et les lapins avaient les poumons farcis de tubercules analogues à ceux qu'on obtient par l'inhalation des crachats tuberculeux, desséchés, et qui s'étendaient jusque dans les alvéoles pulmonaires, comme la tuberculose spontanée; ce qui prouve une fois de plus que celle-ci est une tuberculose par inhalation.

Chez les rats et les souris la lésion n'était pas caséifiée comme chez les autres animaux.

Dans tous ces cas, les tubercules artificiellement obtenus, réinoculés à d'autres animaux, ne manquèrent pas de provoquer le développement d'une tuberculose générale.

II. — *Résumé.* — Ainsi tous les procédés d'infection bacillaire, inhalation, inoculation, produisent le même résultat que l'inoculation de la substance tuberculeuse; ils donnent lieu aux tubercules miliaires, aux tubercules caséifiés comme la

(1) *Centralblatt fur die med. Wiss.*, 1884, n° 2.

tuberculose spontanée; il n'y a pas même d'exception pour les animaux réfractaires, comme les chiens, les chats, etc. 217 expériences de Koch sont là pour prouver cette loi générale, à savoir : *la bacillemie équivaut à la tuberculose.*

On pourrait objecter que d'autres parasites peuvent produire des effets identiques, c'est-à-dire une tuberculose; mais il est à noter que, partout et toujours, dans la vraie tuberculose, quelle que soit son origine, on retrouve le bacille, jamais dans les pseudo-tubercules. On peut donc dire que *le bacille tuberculeux est dans les mêmes rapports avec la tuberculose, que la bactérie charbonneuse avec le charbon* (1).

G. SÉE.

REVUE DE ZOOLOGIE

ET DE PALÉONTOLOGIE

Sir R. Owen : Premiers mammifères secondaires découverts dans les couches triasiques de l'Afrique australe ; nouveaux mammifères fossiles d'Australie ; présence des éléphants à l'époque quaternaire dans le nord de la Nouvelle-Hollande. — *G.-E. Dobson :* Monographie des insectivores (IIe partie). — *J. Kober :* Études sur la dentition de la taupe d'Europe. — *E.-D. Cope :* Les créodontes et leurs rapports avec les insectivores actuels ; nouveau type lémuroïde des couches de Puerco. — *O.-C. Marsh :* Les dinosauriens jurassiques : les sauropodes et les théropodes. — *Sograff :* Embryologie des myriapodes : divers autres travaux relatifs à l'embryologie. — *J. Mickleborough :* Les pattes des trilobites. — *E. Van Beneden :* Embryogénie de la limule et signification de l'appareil respiratoire des arachnides. — *A.-S. Packard :* Homologies des membres des crustacés et affinités de la limule.

L'événement paléontologique le plus important de l'année 1883 aura été la découverte, dans l'Afrique australe, du premier mammifère secondaire que l'on ait signalé sur ce continent. L'année précédente (1882) nous avait fait connaître le premier mammifère crétacé, découvert par MM. Cope et Wortmann dans les couches lacustres de Laramie, aux États-Unis.

C'est dans les couches triasiques de la colonie du Cap que ce nouveau type mammalogique, désigné par sir RICHARD OWEN sous le nom de *Tritylodon longævus,* a été trouvé au milieu d'ossements des curieux reptiles qui ont rendu ce gisement célèbre, et que l'on désigne vulgairement sous le nom de *tortues à dents,* expression qui rend très imparfaitement compte de leurs affinités multiples. L'illustre paléontologiste, que la reconnaissance de la reine d'Angleterre vient d'élever au rang de baronnet, les a décrits sous les noms de *Dicynodon tigriceps, Ptychognathus declivis,* etc.

Le *Tritylodon longævus*, dont le professeur R. Owen a décrit le crâne dans une des dernières séances de la Société royale de Londres (2), appartient bien au type mammalogique que l'on devait s'attendre à rencontrer dans un gisement triasique. Ses molaires trilobées ressemblent à celles du *Microlestes* du Keupérien de Wurtemberg et du rhétien de Somerset, et à celles du *Stereognathus* de l'Oolithe; mais, pas plus que pour ces derniers, on ne trouve sur ce fossile le moindre caractère qui permette de décider s'il a appartenu à un placentaire ou à un didelphe. On peut également le rapprocher des types américains tels que le *Meniscoessus* crétacé de Laramie et le *Polymastodon* éocène, dont M. Cope a donné la description.

M. Gaudry a rapporté, de son récent voyage à Londres, un moule exact de ce précieux fossile, qu'il a mis sous les yeux de l'Académie des sciences, et qui doit être déposé dans la collection paléontologique du Muséum de Paris. Les naturalistes français pourront donc étudier à loisir et par eux-mêmes les caractères du *Tritylodon longævus,* qui est relativement d'assez grande taille. — Grâce à cette découverte, on connaît aujourd'hui des mammifères secondaires sur trois continents : l'Europe, l'Afrique et l'Amérique du Nord.

L'infatigable travailleur qui nous a fait connaître le *Tritylodon,* sir R. OWEN, malgré son grand âge, ne semble avoir déposé ses fonctions de directeur du *British Museum* que pour se consacrer avec une nouvelle ardeur aux recherches paléontologiques qu'il poursuit depuis près d'un demi-siècle. Dans la séance de la Société royale de Londres (1) qui a précédé celle où il a présenté le crâne du *Tritylodon,* le savant professeur a décrit sous le nom de *Sceparnodon Ramsayi* un nouveau type de mammifères qui provient du pleistocène de Queensland, dans le nord de l'Australie. D'après la forme de ses incisives, qui sont semblables à celles des rongeurs, le *Sceparnodon* se rapproche du Wombat (*Phascolomys*), mais sa taille égalait celle du tapir. Les caractères microscopiques que présentent l'émail et la dentine de ces incisives ne laissent aucun doute sur les affinités marsupiales de ce type. — L'auteur a décrit en même temps un humérus qui provient des brèches des cavernes de Wellington-Valley, dans le même pays, et qui indiquent la présence, à l'époque quaternaire, sur le continent australien d'un Échidné de très grande taille.

La présence de ces animaux dans le nord de l'Australie n'a rien qui puisse nous surprendre ; mais il n'en est pas de même de celle d'une espèce d'éléphant dont une portion de défense a été trouvée dans un dépôt de sables (*Drift*) superficiel à Darling Downs (Queensland), et que le professeur Owen a présenté sous le nom de *Notelephas australis* (2), comme le premier indice de la présence ancienne des proboscidiens en Australie.

Cette dernière assertion n'est pas absolument exacte. Les naturalistes français doivent se rappeler que, vers 1840, le voyageur et géographe Domény de Rienzi avait rapporté de son voyage en Océanie une mâchoire et des molaires d'éléphants, qu'il figura même dans le premier volume de son histoire de l'Océanie (publiée dans la collection de l'*Univers pittoresque*). Mais, à cette époque, comme aujourd'hui encore, cette découverte semblait tellement en contradiction avec les notions acquises sur la faune de l'Australie, qu'elle fut com-

(1) Ces pages sont extraites d'un livre qui paraîtra prochainement chez Delahaye, sur la phtisie pulmonaire.

(2) *Proceedings of the Royal Society*, novembre 1883.

(1) *Proceedings, loc. cit.*, 15 novembre 1883.

(2) *Philosophical Transactions*, CLXXIII, 1882, p. 777; *Proc. Roy. Soc.*, XXXIII, p. 448.

plètement négligée par les paléontologistes, ou considérée comme apocryphe. De Rienzi, du reste, n'avait pas les connaissances géologiques nécessaires pour affirmer l'authenticité de ces débris, et ses notes de voyage ne donnaient aucun renseignement précis sur la provenance, ni, à plus forte raison, sur le gisement exact d'où l'on avait retiré ces fossiles. Aujourd'hui que l'attention est de nouveau portée sur ce point, il serait d'un grand intérêt de rechercher les pièces figurées, beaucoup trop grossièrement, par de Rienzi dans le livre que nous avons cité, afin de les décrire de nouveau et de les comparer avec celles qui se trouvent au musée britannique.

Malgré les préjugés qui ont cours à ce sujet dans la science, il n'est pas impossible que la péninsule nord de l'Australie, le Queensland, ait été reliée, à une époque relativement récente, non seulement avec la Nouvelle-Guinée, mais encore avec le sud de l'Asie, par l'entremise des grandes îles de la Malaisie. On sait que les couches tertiaires sont largement représentées dans ces îles, notamment à Timor, dont la faune actuelle est cependant en partie australienne, puisqu'on y trouve des didelphes du genre phalanger (*Cuscus orientalis*). La Nouvelle-Hollande serait, sous ce rapport, avec l'Asie, dans les mêmes relations géologiques que l'Afrique avec l'Europe, et l'on sait que l'Australie possède aussi son *Sahara* ou grand désert intérieur. Cette hypothèse expliquerait facilement la présence des éléphants qui vivent encore à Sumatra à l'état sauvage, et qui à l'époque quaternaire s'étendaient jusqu'au Japon. Deux espèces d'*Elephas* et deux du genre *Stegodon*, identiques à celle de l'Inde, ont existé dans l'archipel du Nippon depuis le pliocène jusqu'à une époque relativement récente (1). Cette vaste dispersion du genre éléphant dans le sud et l'est de l'Asie autoriserait encore une autre hypothèse qui n'est peut-être pas la moins rationnelle. L'homme vivait déjà à l'époque du dépôt du *Drift* de Darling Downs d'où provient la défense d'éléphant décrite par M. Owen. L'ivoire, et particulièrement l'ivoire fossile, était probablement déjà recherché par lui et pouvait même constituer un objet de commerce. Il est donc permis d'admettre, jusqu'à preuve contraire, que ces débris, de même que ceux rapportés par Rienzi, ont été apportés dans le nord de l'Australie par la main de l'homme.

Ajoutons, pour ne rien oublier, que M. H. Filhol, de son côté, lors de son voyage à l'île Campbell, a trouvé, à la Nouvelle-Calédonie, les débris fossiles d'un « grand pachyderme » (2); mais nous n'avons trouvé nulle part de plus amples renseignements sur cette intéressante trouvaille, que l'on peut rapprocher des précédentes.

Nous venons de recevoir par les soins de l'auteur, M. G.-E. Dobson, la II[e] partie de sa *Monographie des insectivores* (3), dont la I[re] partie a été analysée ici même dans une de nos précédentes revues (1). Cette seconde partie, plus considérable que la première, est accompagnée de 14 magnifiques planches (au lieu de 7 que comptait la première) et comprend la description zoologique et anatomique des trois familles des *Potamogalidæ*, des *Chrysochloridæ* et des *Talpidæ*. Un appendice à celle des *Centetidæ*, placé en tête de ce fascicule, est consacré au genre *Microgale*, récemment découvert à Madagascar (1882), et qui n'était pas encore connu à l'époque où l'auteur publiait la première partie de son ouvrage, qui traite de cette famille. Ce genre semble représenter dans cette famille le type des musaraignes (*Sorex*), et le *Microgale longicaudata* est particulièrement remarquable par la longueur de sa queue qui dépasse de beaucoup celle de tous les autres mammifères connus; cet appendice n'a pas moins de *deux fois* la longueur de la tête et du corps de l'animal, et on compte, chez l'adulte, 47 vertèbres caudales. Le genre *Geogale*, qui est du même pays, relie cette famille à la suivante.

Le *Potamogale velox*, de l'Afrique occidentale, représente à lui seul la famille des *Potamogalidæ*. Sous beaucoup de rapports, notamment par la conformation des organes de la génération et celle du crâne, ce type se rapproche des précédents (*Centetidæ*). L'absence de clavicules l'éloigne des autres insectivores et semble indiquer une transition vers le type des carnivores.

Les *Chlysochloridæ*, qui viennent ensuite, se rattachent encore au type des *Centetidæ* malgré leur apparence talpiforme. La dentition est celle des *Centetes*, mais la forme du crâne et celle des organes génitaux du mâle les en éloignent davantage, sans indiquer aucune affinité avec les autres familles actuellement connues. « Ces animaux, dit l'auteur (2), que l'on désigne vulgairement sous le nom de *Taupes dorées*, ne ressemblent aux vrais taupes (*Talpidæ*) que par leurs habitudes souterraines, car non seulement leur structure interne est essentiellement différente, mais encore les modifications du corps et des membres nécessitées par ce genre de vie se sont effectuées d'une manière absolument distincte. C'est ce que l'on voit nettement dans la disposition des membres antérieurs. Pour faciliter l'acte de fouir et la progression dans un espace étroit, ces membres se projettent aussi peu que possible sur les côtés du corps, bien que la longueur normale de l'avant-bras soit conservée et que l'action des muscles sur ce levier garde toute sa puissance. Ce résultat est obtenu chez les vraies taupes : 1° par le changement de position des membres résultant de l'allongement antérieur du manubrium sternal qui entraîne avec lui les clavicules; 2° par le raccourcissement des clavicules qui est ici poussé à sa dernière limite, les membres se trouvant ainsi rapprochés de la partie la plus étroite du corps et articulés en quelque sorte avec le sternum, dont ils ne sont séparés que par une courte clavicule presque carrée. — Dans les chrysochlores, au contraire, le

(1) Naumann, *Palæontographica*, XXVIII, p. 1, pl. 1 à 7; Lydekker, *Pal. Ind.*, 10, 2, p. 65.

(2) H. Jouan, *les Iles du Pacifique*, p. 35 (*Bibliothèque utile*).

(3) *A Monograph of the Insectivora, systematic and anatomical*, part II, 1883.

(1) *Revue scientifique*, 1[er] juillet 1882, p. 24.

(2) *Loc. cit.*, p. 108.

manubrium sternal n'est pas allongé en avant et les clavicules ne sont pas raccourcies; mais le même résultat final se trouve obtenu par une profonde échancrure de chaque côté des faces antéro-latérales du thorax, les côtes, en ce point, de même que le sternum, étant convexes en dedans, et les longues clavicules ayant leur extrémité saillante en avant, tandis que les dépressions ainsi formées sur les faces inférieures et latérales du thorax servent à loger les bras courts et musculeux. La main, de son côté, au lieu d'être élargie en forme de pelle comme dans les vraies taupes, est comprimée à sa face palmaire avec l'ongle du doigt médian remarquablement allongé et fort, de sorte que cette partie ressemble plutôt à celle des rats-taupes (*Spalacidæ*). Cette conformation est évidemment en rapport avec l'habitude de creuser dans un sol sablonneux, sec et dur, où la large main nue de la taupe, faite pour creuser dans la terre humide, n'aurait que peu d'effet. » Cette citation montre bien dans quel esprit philosophique élevé ce livre est écrit.

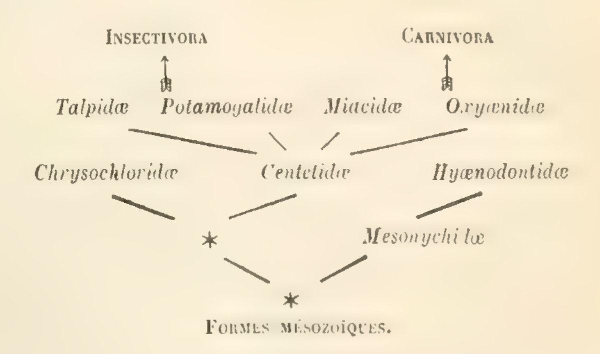
La famille des *Talpidæ*, la plus importante, sans contredit, de l'ordre des insectivores, occupe plus de la moitié de ce fascicule et n'y est cependant pas complètement traitée. Douze genres, aux formes variées, composent aujourd'hui cette famille qui s'est surtout accrue par les découvertes faites en Mongolie par l'abbé Armand David. Aux genres anciennement connus : *Mygale, Condylura, Scalops, Talpa*, etc., sont venus s'adjoindre les genres *Urotrichus, Uropsilus, Scaptonyx, Scaptochirus*, etc., qui présentent, réalisées par la nature, toutes les modifications que l'on aurait pu concevoir, *à priori*, pour passer, au moyen des transitions les mieux graduées du type terrestre et fouisseur de la taupe (*Talpa*), au type aquatique et nageur du desman (*Mygale*).

La IIIe partie de ce livre comprendra la fin des *Talpidæ* et les deux dernières familles des *Soricidæ* et des *Tupaïdæ*.

Ce qui frappe tout d'abord dans l'ouvrage de M. Dobson, c'est l'étendue relativement considérable que l'auteur a donnée à l'étude de la myologie des divers groupes qu'il passe successivement en revue. Près de la moitié du texte et les deux tiers des planches sont consacrés à la description des muscles. Beaucoup de naturalistes trouveront sans doute ce chiffre exagéré et hors de proportion avec les dimensions du livre; ils accuseront l'auteur d'avoir sacrifié la splanchnologie, et surtout l'ostéologie à la myologie. Mais il ne faut pas oublier que les travaux de Blainville, de Saint-Georges Mivart et d'autres encore n'ont guère laissé qu'à glaner dans le champ de l'ostéologie des insectivores. Les nécessités de la paléontologie nous ont porté à accorder à cette dernière une importance peut-être exagérée, et l'oubli presque complet dans lequel on a laissé la myologie comparée, depuis Cuvier, nous a trop habitué à tenir peu de compte de cette dernière. Mais tout se tient dans la science : la myologie est le complément, la *raison d'être*, pour ainsi dire, de l'ostéologie, puisqu'elle lui donne seule le relief et la vie. C'est pourquoi nous estimons que M. Dobson a rendu un véritable service à l'anatomie comparée en se lançant dans cette voie inexplorée, qui lui a déjà donné des résultats remarquables. Ce sont là des matériaux précieux, dont les esprits superficiels peuvent encore méconnaître la valeur, mais qui, soigneusement classés par un naturaliste aussi compétent que M. Dobson, deviendront un jour une mine d'une incomparable richesse pour la philosophie zoologique, cette science si éminemment française, fondée par les Lamarck et les Geoffroy Saint-Hilaire.

Avant de quitter les insectivores, signalons l'étude très complète que M. J. KOBER a faite de la taupe d'Europe (1) considérée comme type de cet ordre. La deuxième partie de ce travail (2) qui vient de paraître est consacrée à la dentition de la taupe examinée dans son développement et à tous les âges. Une planche en microphotographie représente, dans une suite de 12 figures à un grossissement de 25 à 40 diamètres, les dents de lait et les dents permanentes de la taupe, aux différentes phases de leur évolution.

Dans notre précédente revue (3) nous avons rendu compte des récentes modifications apportées par M. E.-D. COPE à la classification des *Bunotheria*, qui comprennent, à titre de sous-ordre, les insectivores actuels. Continuant ses recherches sur ce groupe si intéressant de la classe des mammifères, le savant paléontologiste américain nous donne aujourd'hui une monographie des CRÉODONTES (4), accompagnée de figures dans le texte, dans laquelle il passe successivement en revue les principaux types de ce sous-ordre, aujourd'hui presque complètement éteint. Pour l'auteur, nous l'avons déjà dit, les créodontes sont les ancêtres communs des deux ordres actuels des insectivores et des carnivores, et les *Centetidæ* (Tanrecs) même doivent être considérés comme de véritables créodontes. Les affinités naturelles de ces différents types sont mises en évidence dans le diagramme suivant que M. Cope donne comme un premier essai d'arbre phylogénique commun à la fois aux carnivores et aux insectivores :



Pour M. Cope, les grands créodontes fossiles ne différaient des insectivores actuels que par leur plus grande taille et par

(1) *Studien uber Talpa europæa* (*Verhandl. der Naturf. Gesellsch. in Basel*, VII, Ier Heft, 1882).

(2) *Loc. cit.*, VII, IIe Heft, 1884, p. 465.

(3) *Revue scientifique*, 1er mars 1884, p. 276.

(4) *The American Naturalist*, mars, avril et mai 1884, p. 255, 344, 478.

leurs dents plus simples, généralement à trois tubercules. Ils avaient, du reste, les mêmes formes, celles du *Potamogale* en particulier, avec une longue et forte queue; tous étaient plantigrades. L'auteur passe successivement en revue et figure les genres *Mesonyx* (le plus ancien et le plus primitif de la série des vrais créodontes), *Amblyctonus*, — dont l'*Apterodon* de France ne diffère peut-être pas, — *Sarcothraustes, Dissacus, Hyœnodon, Leptictis* et *Stypolophus;* ces deux derniers peuvent être considérés comme les ancêtres directs des *Centetes* actuellement vivants à Madagascar. Viennent ensuite les genres *Chriacus, Mioclœnus, Triisodon, Diacodon, Didelphodus, Deltatherium* qui appartiennent à la même famille des *Leptictidœ*. Les genres européens *Proviverra* et *Quercitherium* appartiennent aussi à cette famille, et le genre *Stypolophus* est même commun aux deux continents.

Les genres *Ictops, Leptictis* et surtout *Esthonyx* se rapprochent encore plus des insectivores actuels, et M. Cope n'est pas éloigné de considérer ce dernier, qui est de l'éocène de Wasatch, comme faisant partie de la ligne ancestrale directe des hérissons (*Erinaceidœ*).

La famille des *Oxyœnidœ* comprend les genres *Palœonyctis, Oxyœna, Protoptalis, Pterodon* et *Thereutherium*, dont le second et le troisième seuls sont américains, les autres sont de l'éocène de France. Ce devaient être de grands et puissants carnassiers se rapprochant par leurs proportions des grands carnivores marsupiaux, avec une tête plus grosse, des membres plus courts et une queue plus longue et plus forte que les mêmes parties chez les carnivores placentaires actuels. Tous étaient pentadactyles et plantigrades. D'après l'examen que M. Cope a fait du type même de Blainville, au Muséum de Paris, le *Palœonyctis gigantea* n'avait que trois vraies molaires (et non quatre), en outre des quatre prémolaires à talon tuberculeux : les trois tubercules antérieurs sont obtus, tandis qu'ils sont aigus dans *Oxyœna*. La forme de la *carnassière* rapproche cette famille des *Felidœ*, bien que la dent qui s'est développée ainsi dans les deux groupes ne soit probablement pas la même. Mais les métatarsiens ressemblent déjà beaucoup à ceux des carnivores actuels et sont plus forts que ceux des autres créodontes.

La dernière famille, celle des *Miacidœ*, se rapproche encore davantage des carnivores. Ici la carnassière est bien la même que celle de ces derniers aussi bien par sa position que par sa forme. N'était la forme de l'astragale, qui est franchement créodonte, on pourrait prendre ces animaux pour des *Canidœ* ou des *Viverridœ*. Deux genres (*Miacis* et *Didymictis*) composent cette famille. Les plus grandes espèces atteignaient la taille du renard.

Un tableau de la distribution géologique des créodontes, qui s'étendent de l'éocène de Puerco jusqu'à l'oligocène de White-River, termine ce mémoire, qui est accompagné de trente figures dans le texte représentant, avec beaucoup de clarté, les débris fossiles qui ont servi de base à ce travail.

Les couches éocènes de Puerco viennent de fournir à M. Cope le type d'un nouveau genre lémuroïde qu'il décrit sous le nom d'*Indrodon malaris* (1). Ce nom indique les relations que ce type présente, au moins par ses dents, avec l'*Indri*, ou maki à queue courte, de Madagascar, car l'examen des pieds du *Pelycodus* (qui appartient au même groupe) porte l'auteur à rapprocher ces animaux des tupaïas et des hérissons plutôt que des véritables lémuriens. Ces bunothériens lémuroïdes forment actuellement deux familles (*Mixodectidœ* et *Anaptomorphidœ*); la première comprend les genres *Tricentes, Necrolemur, Mixodectes, Microsyops* et *Cynodontomys*. La seconde ne renferme encore que deux genres : *Indrodon* et *Anaptomorphus*.

Le nouveau genre *Indrodon* a trois incisives supérieures de chaque côté, une canine, deux prémolaires et trois molaires. Par le raccourcissement de sa série dentaire, c'est le genre le plus spécialisé de l'époque de Puerco, tandis que la forme de ses vraies molaires est celle des Créodontes, plus spécialisée que celle de l'*Anaptomorphus* et des lémuriens en général. Cependant, par la simplicité de ses prémolaires, l'*Indrodon* conserve le caractère général de la faune de Puerco et se montre ainsi comme une forme plus primitive que les autres types que nous venons de citer.

M. O.-C. Marsh vient de publier deux nouvelles parties (2) de l'important travail qu'il a consacré à l'étude des dinosauriens jurassiques de l'Amérique du Nord (3). Les six parties précédentes renfermaient la description des deux grandes familles des *Atlantosauridœ* et des *Mososauridœ*, qui composent, avec celle des *Diplodocidœ*, le premier ordre des dinosauriens, celui des Sauropoda. L'auteur donne aujourd'hui les caractères du genre *Diplodocus*, qui forme à lui seul une troisième famille, et qu'il convient d'intercaler entre les deux précédentes. Il décrit successivement le crâne, le cerveau, la mâchoire inférieure, les dents, les vertèbres et la ceinture pelvienne. Deux espèces sont connues. La plus grande devait avoir de 40 à 50 pieds de long. La position des narines indique un genre de vie aquatique, et les dents montrent que ces animaux étaient herbivores et devaient rechercher de préférence les plantes les plus molles. Ces dents sont faibles, rappellent celles des édentés (parmi les mammifères) et permettent de supposer que plusieurs des membres les plus spécialisés du groupe des dinosauriens étaient absolument privés de dents. D'après M. Marsh, les *Sauropoda* sont, de tous les dinosauriens, ceux qui se rapprochent le plus des crocodiliens, par l'entremise du genre *Belodon*, qui est du Trias, et du genre *Aëtosaurus*, qui est de la même formation, mais devra former, sous le nom d'*Aëtosauria*, un ordre à part, intermédiaire aux dinosauriens et aux crocodiliens.

L'auteur aborde ensuite l'étude des dinosauriens carni-

(1) *The American Naturalist*, janvier 1884, p. 59.

(2) *The American Journal of science*, février et avril 1884, p. 161, 329, part. 7 et 8.

(3) *Loc. cit.*, 1878-1883, t. XVI à XXVI (*Principal characters of American Jurassic Dinosaurs*, parties 1 à 6).

vores, qui constituent pour lui l'ordre des Theropoda. Le type le plus anciennement connu est le Mégalosaure, décrit par Buckland en 1824. Quatre genres représentent cet ordre dans le jurassique de l'Amérique du Nord (*Allosaurus, Cœlurus, Labrosaurus* et *Ceratosaurus*) : M. Marsh en donne les principaux caractères en suivant toujours le même ordre. Les dents sont ici fortes et aiguës.

Le *Ceratosaurus nasicornis*, dont un squelette presque complet vient d'être découvert, est le type d'une nouvelle famille qui présente un certain nombre de caractères qui n'avaient pas encore été signalés dans le groupe des dinosauriens. Comme son nom l'indique, cet animal portait une grande corne sur le nez ; son bassin a tous les os soudés ensemble comme chez les oiseaux actuels ; ses vertèbres appartiennent à un type nouveau et tout à fait inattendu ; enfin il existe des plaques osseuses dermiques qui s'étendent tout le long du dos au-dessus des vertèbres. Ce squelette mesure à peu près dix-sept pieds de long : il provient des *Atlantosaurus beds* jurassiques du Colorado.

« Les vertèbres cervicales du *Ceratosaurus*, dit l'auteur, diffèrent complètement des autres types connus chez les reptiles. A l'exception de l'atlas, toutes sont fortement opisthocœliennes, la cupule de l'extrémité postérieure de chaque corps étant exceptionnellement profonde. L'extrémité antérieure, au lieu de présenter une tubérosité correspondante, est parfaitement plate. Les dimensions de cette dernière sont telles, qu'elle pénètre très peu dans l'intérieur du creux de la vertèbre précédente, où elle se trouve arrêtée par un étroit rebord articulaire qui dépasse à peine sa face plate antérieure. Ce mode particulier d'articulation laisse vide plus des trois quarts de la cupule et ne peut évidemment donner qu'une jointure faible et incomplète.

« La découverte de ce nouveau type de vertèbres montre que les termes d'opisthocœlien et de procœlien, dont on se sert généralement pour décrire le corps des vertèbres, sont inexacts, puisqu'ils *ne se rapportent qu'à l'une des deux extrémités*, l'autre étant supposée avoir une forme correspondante. Les termes de convexo-concave, concavo-convexe, plano-concave, etc., seraient plus précis et tout aussi euphoniques. »

Les pattes antérieures de tous les théropodes étaient très petites : celles de l'*Allosaurus*, comparées aux postérieures, rappellent les proportions du kangourou : la queue longue et comprimée devait servir à la natation. Les mains étaient armées d'ongles comprimés formant de véritables griffes. L'étroitesse du sacrum contraste singulièrement avec la largeur de cette même partie dans les formes herbivores que l'on trouve dans les mêmes gisements, et confirme l'opinion que ces animaux étaient vivipares, comme plusieurs faits connus tendent à le faire supposer. Une autre particularité très remarquable, c'est le large pied qui forme l'extrémité inférieure du pubis. On suppose que cette espèce de support servait à l'animal à s'asseoir en s'accroupissant sur les talons, comme le font les oiseaux de l'ordre des échassiers ; certaines empreintes du grès de Connecticut River semblent indiquer la même habitude chez quelques dinosauriens triasiques. Dans cette position, le pied du pubis devait correspondre au centre de gravité du corps, et les pattes ainsi que l'ischion lui permettaient de garder l'équilibre. Ces féroces reptiles bipèdes prenaient peut-être cette attitude lorsqu'ils guettaient leur proie.

M. Marsh divise l'ordre des théropodes en quatre familles : *Megalosauridæ, Ceratosauridæ, Labrosauridæ* et *Zanclodontidæ ;* cette dernière est du trias ; les *Megolosauridæ* ont vécu jusqu'à l'époque crétacée, les autres sont seulement jurassiques. Deux sous-ordres à part sont constitués par deux autres familles, les *Cœluridæ* et les *Compsognatidæ*. De belles planches illustrent les principaux types dont nous venons de parler.

Un naturaliste russe, M. Sograff, a publié dans sa langue maternelle (1) un mémoire étendu sur l'*Embryologie des Myriapodes chilopodes*, dont nous rendons compte ici d'après les extraits en langue allemande et anglaise, publiés par l'auteur lui-même dans le *Zoologischer Anzeiger* (6 novembre 1882) et dans le *Journal of the Royal microscopical Society* (1883). Les œufs des *Geophilus* se trouvent sous l'écorce des arbres (*G. proximus*), ou dans un sol sablonneux (*G. ferrugineus*), par petites grappes de dix-huit à trente-cinq œufs, et sont surveillés et protégés par la femelle. Il est difficile de les conserver en tube ou en boîte, attendu qu'ils sont attaqués par des champignons microscopiques. Il est donc nécessaire de retourner chercher de nouveaux matériaux à l'air libre, surtout si l'on veut suivre les œufs dans toutes les phases de développement.

Les œufs du *Geophilus ferrugineus* sont d'un rouge rubis et transparents : ce sont eux probablement que Metschnikoff a figurés dans ses recherches. Dans l'oviducte, ces œufs sont enveloppés d'une pellicule transparente, qui semble formée par l'union du chorion et de la membrane vitelline. Dans l'ovaire, les œufs sont remplis d'un vitellus qui cache les vésicules germinales et le noyau vitellin ; dans un seul cas, l'auteur a vu une masse de protoplasma nucléée, — ce noyau étant fusiforme et présentant une division de sa chromatine en deux groupes de baguettes, — au centre de l'œuf, dérivant probablement de la vésicule germinale. Le noyau et le protoplasma se divisent en un nombre de masses considérables, arrondies ou polygonales au centre, étoilées à la périphérie. Les feuillets vitellins se forment alors, le vitellus prenant la forme de masses pyramidales comme dans les décapodes, et ces masses entraînant à leur sommet des portions de protoplasma. La segmentation n'est pas dichotome : le nombre des pyramides est toujours le même, et la seule différence entre les jeunes et les vieilles pyramides consiste dans la forme plus régulière de ces dernières. La simultanéité d'origine de ces masses n'est pas impossible et s'expliquerait par l'action du protoplasma central attirant à lui le vitellus qui l'entoure. Les masses de protoplasma de ce vitellus se fondent bientôt dans les pyramides qui forment l'endoderme primitif, et les masses du protoplasma central

(1) Une brochure in-4° de 77 pages (Moscou, 1883), avec des figures dans le texte, dont plusieurs sont imprimées en trois couleurs.

viennent à la surface de l'œuf où elles forment l'ectoderme primitif. Chez les chilognates, à en juger par ce qui se passe chez les *Polydesmus*, la formation des feuillets vitellins ressemble davantage à celle des crustacés et des arachnides, comme l'a montré Metschnikoff.

Le blastoderme du *Geophilus* consiste d'abord en larges cellules, pâles et très minces, qui se divisent assez rapidement pour former, en vingt-quatre heures, un grand nombre de cellules très petites, plus petites cependant sur un des côtés de l'œuf : c'est de ce côté que se montre la ligne primitive, à commencer par son extrémité antérieure, qui développe ses premiers segments et appendices avant que la partie postérieure soit nettement définie. Avant l'apparition de la ligne primitive, le mésoderme se sépare de l'ectoderme divisé en petites cellules, et en même temps les noyaux entourés de protoplasma se dégagent des pyramides vitellines et viennent s'appliquer sur le mésoderme : ces masses semblent dériver du noyau de l'œuf et sont restées jusqu'alors au centre. Le mésoderme, comme la ligne primitive, se développe d'abord en avant. La conversion des pyramides vitellines en endoderme, c'est-à-dire en épithélium intestinal, ne s'opère que lorsque l'embryon est complètement formé : elle commence pendant cette phase que Metschnikoff n'a pas observée et qui coïncide avec la flexion de l'embryon. — Les coupes longitudinales et transversales, qui accompagnent le mémoire original, permettent de se rendre un compte exact des descriptions de l'auteur.

Parmi les nombreux mémoires publiés récemment sur le même sujet et qui se prêtent mal à l'analyse, nous citerons seulement les trois suivants : *Recherches sur le développement des Podurelles* (Thysanoures), par M. V. Lemoine (1); *On the Development of* Œcanthus niveus, *and its parasite* Teleas, par M. Howard Ayers (2); *Some observations on the embryology of the Teleosts*, par MM. Kingsley et H. W. Conn (3).

M. *J. Mickleborough* a eu la bonne fortune de rencontrer, dans les couches primaires des environs de Cincinnati, la double empreinte d'un Trilobite (*Asaphus megistos*), dont il nous donne la figure (4), et qui montre très nettement la forme et la disposition des pattes de l'animal.

Directement au-dessous des huit somites du thorax, il y a *dix* paires de membres articulés, les deux premières paires correspondant exactement aux deux premiers segments thoraciques; ce sont probablement des maxillipèdes, car la bouche devait s'ouvrir à leur base, et par conséquent on doit les considérer comme des organes céphaliques; les huit paires suivantes correspondent parfaitement aux huit somites thoraciques. Le nombre des articles de chaque membre ne peut être indiqué, l'article basilaire n'ayant pas laissé son empreinte sur ce spécimen. La portion la plus saillante et la mieux marquée doit être le méropodite qui montre son articulation méro-carpopodite d'une façon très prononcée. Le carpopodite était aussi long, mais plus mince, et supportait peut-être des appendices natatoires sur son bord postérieur; le propodite est moins long d'un tiers et semble recourbé en arrière; les dactylopodites, mal conservés, ne semblent pas cependant avoir été en forme de pinces, à l'exception de la première paire, qui pourrait avoir eu seule cette conformation; mais l'auteur ne peut rien affirmer à ce sujet, l'empreinte de ce membre étant moins nette que les autres. Ces membres sont bien développés et s'étendent depuis la ligne médiane jusqu'aux limites de la carapace. L'exosquelette de ces appendices devait être d'une substance moins fortement calcaire que celle du bouclier dorsal de l'animal, puisqu'il se conserve généralement beaucoup moins bien ; cependant la forme symétrique des moules laissés par les méropodites ne permet pas de croire que les membres fussent d'une substance molle ou même très flexible.

Le pygidium porte au moins douze paires d'appendices, car il est impossible de compter exactement ceux de l'extrémité postérieure du corps. Ces appendices semblent avoir été foliacés, servant probablement à la fois de branchies et d'organes de natation.

Dans une précédente Revue (1), nous avons rendu compte, à cette même place, des travaux de M. Packard sur la Limule que, contrairement à l'opinion de M. A. Milne-Edwards (2), il persiste à considérer comme un véritable crustacé. M. Édouard van Beneden (3) s'est occupé récemment du même sujet, et ses recherches, basées sur le développement embryonnaire, l'ont conduit au même résultat que M. Milne-Edwards. Les pæcilopodes sont bien plus rapprochés des arachnides que des crustacés, aussi bien par les phases de leur développement embryonnaire que par l'ensemble de leur organisation interne.

Il convient d'abord de rayer tout ce que M. Packard a avancé, d'après des renseignements incomplets, sur les prétendues larves de limules, à forme de *Nauplius*, que von Willemoes Suhm aurait trouvées, aux Philippines, nageant à la surface de la mer. Il résulte, d'une communication de M. Moseley, que von Willemoes Suhm lui-même a reconnu plus tard que ces prétendues larves de limules n'étaient que des *Nauplius* de cirrhipèdes. Tout l'échafaudage élevé par M. Packard sur ce seul fait s'écroule donc d'un seul coup.

M. van Beneden, de son côté, ayant reçu de M. Packard des limules polyphèmes à tous les degrés de développement, a pu comparer ce développement à celui des arachnides. Les premiers stades montrent une analogie frappante entre la limule et les scorpions dont l'embryogénie est connue par

(1) *Association française pour l'avancement des sciences*, 1882, t. X, avec 3 pl. doubles.

(2) *Memoirs of the Boston Society of natural History*. III (1884), n° 8, avec 8 pl. dont 2 en couleurs.

(3) *Loc. cit.*, III, n° 6 (1883), avec 1 pl.

(4) *The American Naturalist*, 1883, p. 1275, pl. 26, 27.

(1) *Revue scientifique*, 1er juillet 1882, p. 27.

(2) *L'Institut*, 1869, p. 215 : *Annales des sciences naturelles*, 1872, 5e série, t. XVII.

(3) *Sur la structure et la signification de l'appareil respiratoire des arachnides*, — *Bulletin scientifique du département du Nord*, juillet-août 1882, p. 299.

les travaux de Metschnikow. Chez la limule, comme chez le scorpion et les arachnides, on voit apparaître simultanément sur six protozonites bien séparés, non pas trois, mais six paires d'appendices. Les lamelles respiratoires se rattachent à des appendices abdominaux chez la limule comme chez le scorpion ; mais, tandis qu'elles restent rudimentaires chez celui-ci, elles forment de véritables branchies chez la limule. On est ainsi amené à supposer que les arachnides, y compris les acariens, ne sont que des formes dérivées des scorpionides qui sont eux-mêmes les plus proches voisins des pæcilopodes. Ceux-ci qui se montrent déjà sous leur forme et avec leur organisation actuelle dans les terrains primaires seraient la souche de tous les arachnides. Les trachéates, au contraire, c'est-à-dire les myriapodes et les insectes, dériveraient des vers annelés par les *Protrachéates*. Par suite, les trachées des insectes ne seraient pas homologues à celles des arachnides : celles-ci, véritables organes pulmonaires transformés, dériveraient des branchies des limules, tandis que les trachées des insectes auraient pour origine des glandes cutanées.

Dans la classe des arachnides, les organes de la respiration se seraient modifiés de la manière suivante : les poumons des scorpions, représentant les quatre dernières paires de branchies des limules, ont subi une réduction numérique chez les Télyphones et les Tétrapneumones ; la seconde paire s'est transformée en trachées chez les dipneumones, et celles-ci existent seules chez les Phalangides et les Acariens ; enfin les pentastomes ont perdu toute trace d'appareil respiratoire. Les formes de transition que l'on connaît entre les poumons et les trachées donnent beaucoup de force à cette hypothèse, qui a été récemment reprise et développée par M. Mac Leod dans une note où il identifie morphologiquement les branchies des limules avec les poumons et les trachées des arachnides. De son côté, M. Barrois (1) a montré qu'il existe un stade *limuloïde* chez une véritable araignée dipneumone, l'*Epeira diadema*.

Dans un article (2) *Sur les homologies des membres des crustacés*, M. A.-S. Packard trouve l'occasion de revenir sur le même sujet. Pour le naturaliste américain la limule ne peut être qu'un crustacé ; mais, si nous avons bien compris le mémoire de M. van Beneden dont nous venons de donner l'analyse, les deux opinions qui sont la cause de ce débat sont moins irréconciliables qu'elles ne le semblent au premier abord.

Le mémoire de M. Packard est destiné à servir d'introduction à un essai sur les crustacés phyllopodes de l'Amérique du Nord, qui doit paraître dans le douzième *Report* annuel du *Geological and Geographical Survey* sous la direction de M. Hayden. Il est accompagné de figures représentant comparativement les membres dans les divers groupes de crustacés et notamment dans les genres vivants ou fossiles : *Apus, Limnetis, Moina, Homarus, Nebalia, Limulus, Calymene*, etc.

(1) *Journal d'anatomie de Robin*, 1877, p. 529.
(2) *The American Naturalist*, octobre 1882, p. 785.

L'auteur insiste plus spécialement sur les rapports qui existent entre l'*Apus* et la limule d'une part, et entre celle-ci et les trilobites d'après les restaurations de M. Walcott. — L'auteur termine par les considérations suivantes :

« ..... Des changements extrêmes de structure et de fonction s'observent chez les malacostracés actuels quand on passe des brachyures aux isopodes et aux amphipodes. Il ne faut donc pas s'étonner que des modifications encore plus fondamentales se trouvent dans des formes très anciennes, les *Palæocarida* dont la limule est le seul survivant. A ceux qui insistent sur les affinités des *Merostomata* avec les arachnides, je ferai remarquer que les mêmes variations et changements de fonction et de structure s'observent chez les arthropodes trachéates, et que la limule n'en est pas moins un véritable arthropode branchiate, quoiqu'elle présente certaines particularités qui se retrouvent chez les arachnides.

« L'étude des phyllopodes et des *Phyllocarida* tend à confirmer les vues que j'ai exprimées relativement à la nature synthétique et générale des caractères de la limule. J'ai cherché à démontrer ailleurs, en me fondant sur l'étude anatomique faite par M. A. Milne-Edwards, que la limule est un crustacé anormal très éloigné des branchiopodes ; mais il n'y en a pas moins certains points par où elle se rapproche des phyllopodes, et qui avaient déjà été notés à l'époque où O.-F. Müller comprenait l'*Apus* dans son genre *Limulus*. La forme du bord antérieur de la carapace, le bourrelet frontal si bien adapté pour fouiller dans la vase, les rapports de l'hypostome, la présence des ocelles, le mode suivant lequel s'opère la mue des téguments, voilà pour les ressemblances extérieures entre ces deux genres. A l'intérieur, il faut encore signaler la partie antérieure de la tête qui contient des lobules du foie, la forme de l'œsophage, oblique, long et étroit, la position de l'estomac sous les yeux dans la partie frontale de la tête, le ganglion cérébral simple, la forme générale du cœur et enfin les gnathobases que l'on trouve près de la bouche. »

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 19 MAI 1884.

M. Tisserand : Sur le problème des trois corps. — *M. Bigourdan* : La planète 236. — *M. Pelagaud* : Les lueurs crépusculaires à l'île Bourbon. — *M. Bouquet de la Grye* et *M. Daubree* : Les *lapilli* du Krakatoa à Saint-Paul et à la Réunion. — *M. de Tillo* : La carte des hauteurs de la Russie d'Europe. — *M. Henri Becquerel* : Sur un nouvel ampère-mètre optique absolu. — *M. Mascart* : Le congrès polaire international de Vienne. — *M. Crafts* : Les coefficients de dilatation des gaz élémentaires. — *M. Ch. Cloez* : L'eau minérale de Brucourt (Calvados). — *M. Ditte* : Action du sulfure de potassium sur le sulfure de Mercure. — *M. Gorgeu* : Une pseudomorphose artificielle de la silice. — *M. A. Joly* : L'action de l'eau sur les phosphates acides de baryte. — *M. L. Roule* : Sur le genre *Rhopalea*. — *M. Et. Jourdan* : Le cerveau de l'*Eunice Harassii* et ses rapports avec l'hypoderme. — *M. Ch. Musset* : Influence prétendue de la lumière sur la structure anatomique des feuilles de l'*Allium ursinum*. — *M. G. Cotteau* : Les échinides fossiles de la France. — *MM. Pasteur, Chamberland* et *Roux* : Sur la rage. — *M. Aug. Charpentier* : La perception différentielle des couleurs. — *M. A. Chauveau* : L'atténuation des cultures virulentes par l'oxygène comprimé. — *M. Dehérain* : L'emploi agricole des superphosphates. — *M. Tisserand* : Brassine.

MATHÉMATIQUES. — M. *Boussinesq* adresse une note sur le calcul de la vitesse des ondes liquides à la suite de l'éruption du Krakatoa, d'après une formule de Lagrange.

— M. *Tisserand* présente une note sur le problème des trois corps, à l'occasion d'un théorème récent de M. Lindstedt; ce savant avait démontré, en parlant d'un beau mémoire de Lagrange, que les distances mutuelles des trois corps peuvent être représentées par des séries périodiques de quatre arguments variant proportionnellement au temps. En mettant à profit un mémoire célèbre de Jacobi, M. Tisserand a donné une nouvelle démonstration de l'important théorème découvert par M. Lindstedt, et il a pu développer la solution au delà du point où l'avait conduit l'astronome de Dorpat.

Astronomie. — M. *Bigourdan* fait connaître le résultat de ses observations, à l'Observatoire de Paris, de la planète 236, découverte à Vienne, le 26 avril 1884, par M. Palisa.

Météorologie. — M. *Pelagaud* adresse à M. Faye une lettre, datée de Saint-Paul (île Bourbon), le 14 avril 1884, qui renferme des renseignements intéressants sur la nouvelle phase dans laquelle semblent entrer les lueurs crépusculaires, phase, dit-il, qu'on pourrait appeler *intermittente.*

En effet, certains jours, ces lueurs disparaissent presque entièrement, se bornent à une légère phosphorescence, pour, le lendemain, reprendre avec une nouvelle intensité. De plus, leur disposition se modifie. Ainsi c'étaient d'abord trois grandes zones tricolores qui occupaient tout l'occident jusqu'au zénith et étaient séparées parfois entre elles par des bandes de ciel bleu, comme trois larges bandeaux colorés. Aujourd'hui, ce sont de grandes gloires qui s'élancent en flèches séparées et divergentes jusqu'à 50° ou 60°, comme les rayons d'or autour des têtes des statues des saints dans certaines églises, etc. En somme, le phénomène dure de 15 à 20 minutes; puis tout s'éteint graduellement.

L'observation de ces faits, poursuivie avec soin, a conduit M. Pelagaud à les considérer comme un phénomène électrique et non pas comme résultant de la présence de particules solides, tenues en suspension dans les couches supérieures de l'atmosphère depuis plus de six mois.

La lettre de M. Pelagaud nous fait également connaître le rejet, sur toutes les côtes de l'île Bourbon, le 21 mars dernier, d'une masse de *lapilli,* de pierres ponces de toutes grosseurs qui avaient séjourné fort longtemps dans l'eau, à en juger par les cryptogames et les coquilles qui les recouvraient. Ces ponces, qui formaient un véritable banc, devaient provenir du détroit de la Sonde; elles auraient mis ainsi près de sept mois pour traverser l'océan Indien.

— M. *Bouquet de la Grye* dépose aussi sur le bureau, de la part de M. *Grandidier,* des échantillons de pierre ponce qui lui ont été envoyés de Bourbon par M. de Châteauvieux. Ces pierres sont arrivées en rade de Saint-Paul le 22 mars 1884; elles proviennent certainement de l'éruption du Krakatoa, parce que plusieurs capitaines les ont signalées à diverses dates sur la route du détroit de la Sonde.

Le trajet jusqu'à Saint-Paul a été effectué en 206 jours, avec une vitesse moyenne de $0^{\text{mille}},6$ par heure.

On a ainsi un élément intéressant et certain de la vitesse du courant alizé dans l'océan Indien. Toutefois ce chiffre doit être moindre que celui qui serait accusé par une pierre isolée. Le brisement des lames, au lieu de donner un supplément de vitesse, a servi à arrondir les angles des pierres, et comme le banc, dans son ensemble, *éteignait* les lames, les parties antérieures ne pouvaient acquérir une vitesse supérieure.

— M. *Daubrée* fait remarquer que les ponces du Krakatoa sont extrêmement boursouflées et fortement arrondies par le frottement. La matière amorphe est parsemée de cristaux, en partie visibles à l'œil nu. Il y a des cristaux de feldspath triclinique avec quelques microlithes d'oligoclase, ainsi que de pyroxène et d'hypersthène et des grains de fer oxydulé.

Une végétation vert jaunâtre marque la ligne de flottaison des plus grosses ponces et des tubes de spirorbes, qui se sont attachés en très grand nombre à leur surface, ainsi que des serpules.

Après un trajet de 3000 kilomètres, ces ponces sont venues s'associer aux débris volcaniques analogues de l'île de la Réunion. Ce fait doit rendre attentif aux conclusions qu'il est légitime de tirer de la constitution des anciens dépôts volcaniques stratifiés.

Géographie. — Dans sa carte des hauteurs de la Russie d'Europe, M. le général *de Tillo* s'est efforcé de réunir tous les matériaux hypsométriques existant en Russie : points trigonométriques au nombre de plus de quinze mille; données, fournies par les nivellements de chemins de fer; déterminations barométriques dans les contrées du nord et du nord-est de la Russie d'Europe, etc. Cette carte est à l'échelle de 1/2 320 000.

Physique. — M. *Henri Becquerel* présente à l'Académie son nouvel ampère-mètre optique *absolu,* qu'il a déjà proposé à la conférence internationale pour la détermination des unités électriques. Lorsqu'on veut mesurer l'intensité absolue d'un courant électrique, traversant une bobine, par l'action que cette bobine exerce sur un aimant ou sur une autre bobine, on rencontre de grandes difficultés, dont la principale est la détermination exacte des dimensions de l'appareil; aussi a-t-on préféré souvent avoir recours à l'électrolyse d'un sel d'argent, le poids d'argent déposé par minute donne une mesure de l'intensité du courant; mais l'opération est très délicate à exécuter avec une grande précision.

La méthode de M. Henri Becquerel ne présente pas les inconvénients des méthodes précédentes; elle consiste à observer la rotation du plan de polarisation d'un rayon lumineux traversant un tube plein de sulfure de carbone, suffisamment long et disposé suivant l'axe d'une bobine parcourue par le courant à mesurer. La seule donnée à déterminer pour l'appareil est le nombre exact des tours du fil de la bobine. Si le tube est indéfiniment long, on démontre que la rotation obtenue est indépendante du diamètre de la bobine et ne dépend que du nombre de tours du fil et de l'intensité du courant. Soit i cette intensité, R la rotation observée, N le nombre de tours du fil de la bobine, et α la rotation des rayons lumineux employés, au travers de l'unité d'épaisseur du sulfure de carbone, à 0° C. dans un champ magnétique égal à l'unité, on a $i = \frac{R}{4\pi N\alpha}$.

Pratiquement le tube peut être limité à une petite distance de part et d'autre de la bobine; ainsi, pour une bobine de $0^{m},05$ de diamètre, en s'arrêtant à 1 mètre de part et d'autre, on ne commet pas une erreur de 0,0001 sur la rotation qui correspondrait à une longueur infinie du tube. Dans ces conditions, avec une bobine de 5000 tours, en faisant passer alternativement le courant dans un sens, puis dans l'autre, on a pour les rayons jaunes D, et à la température de 0°, une rotation de 582′ par ampère.

La rotation est du reste proportionnelle à l'intensité du courant. Or on peut facilement faire les mesures à 1′ et même 1/2′ près, et l'on voit que l'on peut ainsi atteindre une approximation de 1/500 à 1/1000 que ne donnent pas les autres méthodes. En augmentant le nombre de tours de la bobine, on augmentera encore la précision. Si la température du sulfure de carbone est supérieure à 0°, la rotation diminue environ de 0,001 par degré centigrade. La correction peut, du reste, se faire avec une grande exactitude. La précision dépend essentiellement de la perfection avec laquelle a été déterminée la constante α. Il résulte d'expériences de M. H. Becquerel sur le magnétisme terrestre que ce nombre est voisin de 0′,0463. L'auteur s'occupe de déterminer de nouveau ce nombre avec une grande approximation.

Cette méthode, qui a l'avantage de donner des indications instantanées et indépendantes de l'échauffement dans les conducteurs parcourus par le courant, paraît la plus pratique pour étalonner avec précision les ampère-mètres de divers modèles en usage dans les laboratoires et dans l'industrie. Elle est aussi simple que précise, car elle ne comporte aucune mesure de longueur. Pour chaque appareil il n'y a qu'à compter le nombre des tours du fil de la bobine et à faire une mesure optique identique à celle des polarimètres, dont l'usage est si répandu.

— M. *Mascart* adresse une très courte note sur la conférence internationale de Vienne qui vient d'avoir lieu à l'occasion du retour des expéditions météorologiques polaires. On se rappelle que la France y a pris part en envoyant une mission scientifique séjourner pendant une année au cap Horn. M. Mascart annonce à l'Académie que les délégués des divers États qui s'étaient fait représenter dans cette réunion ont décidé d'adopter l'unité proposée par le Congrès des électriciens réuni le mois dernier à Paris.

— M. Friedel présente une note de M. *Crafts* sur les coefficients de dilatation des gaz élémentaires, qui se termine ainsi : il est probable que l'état le plus simple de la matière se rencontre aux plus hautes températures. Est-ce l'état atomique? ou bien ce qu'on appelle provisoirement l'*atome* serait-il une combinaison? Est-ce que les corps dits élémentaires se décomposent? Les recherches en thermochimie et en analyses spectrales donneront peut-être la réponse à ces questions ; mais jusqu'à présent les méthodes proposées pour l'interprétation des faits ne paraissent pas assez sûres pour déplacer et encore moins remplacer des conceptions, comme la loi d'Avogadro, ni des classifications comme celles de Gerhardt.

Mécanique. — M. *C. Decharme* présente un nouveau mémoire sur les expériences d'imitation des anneaux électrochimiques par les courants d'eau continus. Ce travail fait suite à celui qu'il a présenté à la séance du 3 mars dernier.

Chimie. — M. Vulpian présente une note de M. *Ch. Cloez*, intitulée : *Analyse de l'eau minérale de Brucourt*. Cette source se trouve dans le Calvados, à 4 kilomètres de la commune de Dives. Ses eaux sont très peu connues, bien que leur découverte remonte à plus de deux siècles. Husner, en 1637, et Lepecq de la Cloture, en 1776, ont fait le plus grand éloge des propriétés thérapeutiques de la fontaine minérale dite de Dives et lui ont assigné un rôle souverain dans la guérison de l'inappétence et des maladies de la peau, dartres, taches de rousseur, etc,

D'après les analyses qu'en a faites M. Cloez, l'eau minérale de Brucourt devrait ses principales propriétés aux sels ferreux, aux sels magnésiens et aux iodures qu'elle contient. Elle renferme, en effet, une grande quantité de sels de magnésie (M. Cloez a trouvé près d'un gramme par litre), et bien que sous ce rapport elle n'approche pas encore des eaux fortement purgatives, comme celle de Pullna, il croît cependant devoir la ranger parmi les eaux sulfatées magnésiennes avec la propriété d'être légèrement laxative. Elle renferme aussi une certaine quantité de bicarbonate de fer et une proportion très sensible d'iodure de magnésium.

— La note de M. *A. Ditte*, présentée par M. Debray, est relative à l'action du sulfure de potassium sur le sulfure de mercure. Dans ce nouveau travail l'auteur signale les phénomènes intéressants auxquels donnent lieu un grand nombre de sulfures métalliques quand on les met en contact avec des sulfures alcalins.

— M. *A. Gorgeu* appelle l'attention sur une pseudomorphose artificielle de la silice que l'on obtient en calcinant au contact de l'air les cristaux de fayalite artificielle. Ceux-ci commencent à s'oxyder au rouge sombre. On continue l'application de la chaleur pendant 7 à 8 heures au rouge cerise clair jusqu'à ce que la substance ne change plus de poids ; on constate alors une absorption d'oxygène (7, 3 à 7, 5 pour 100) qui correspond à peu près à celle (7, 8 pour 100) qu'exige la transformation complète du protoxyde de fer en sesquioxyde.

Après ce grillage, les cristaux de silicate neutre, primitivement transparents et gris, sont devenus opaques et noirs tout en conservant leur forme. Traités par l'acide chlorhydrique concentré et bouillant, ils laissent insoluble la totalité de la silice, colorée en jaune clair par une très petite quantité de protoxyde de fer.

Une pseudomorphose semblable de la silice peut être obtenue en prenant pour point de départ la knébélite artificielle bien cristallisée.

— Dans une nouvelle note sur la chaleur de formation des sulfites, M. *D. Tommasi* fait remarquer que M. Berthelot a trouvé pour calories de combinaison des sulfites mono et bipotassiques les valeurs thermiques $So^3K^2 = 196^{cal},4$ et $So^3KH = 98^{cal},9$. Or, d'après la loi des constantes thermiques, les sulfites mono et bisodiques devraient avoir pour chaleur de combinaison $So^3Na^2 = 186^{cal},2$ et $So^3NaH = 94^{cal},3$. Cependant, si l'on compare ces valeurs théoriques avec celles qui ont été obtenues par M. Thomsen il y a quelques années, on observe entre ces valeurs une différence assez considérable :

	Calculées.	Trouvées.
	Calories.	Calories.
Sulfite bisodique.	186,2	184,2
Sulfite monosodique	94,3	93,5

M. Tommasi n'admet pas que l'on en déduise que la loi n'est pas juste parce que dans ce cas, dit-il, c'est le résultat de l'expérience qui est faux et la preuve en est, ajoute-t-il, que M. de Forcrand, ayant tout récemment repris ces déterminations calorimétriques, en évitant certaines causes d'erreur, est arrivé à obtenir les nombres suivants qui sont à peu de chose près les mêmes que ceux prévus par la loi :

	Calculés.	Trouvés.
	Calories.	Calories.
Sulfite bisodique.	186,2	185,6
Sulfite monosodique	94,3	94,25

— M. *A. Joly* étudie, dans une nouvelle communication, l'action de l'eau sur les phosphates acides de baryte. Lorsqu'on met en présence de l'eau, dit-il, à la température ordinaire, le phosphate acide de baryte $BaO, 2HO, PhO^5$, ce sel se décompose; il se précipite du phosphate bibarytique $2BaO, HO, PhO^5$, et le liquide, très acide, renferme de la baryte et de l'acide phosphorique. Il se passe là un phénomène analogue à celui que M. Joly a signalé dans une précédente note, tout en s'en distinguant cependant par les limites différentes que l'on observe lorsque, mettant en présence d'un même poids d'eau des poids croissants de sel, on détermine le rapport vers lequel tendent les poids de base et d'acide contenus dans le liquide qui en résulte.

— M. *Maumené* adresse un nouveau mémoire sur l'existence du manganèse dans les végétaux.

Zoologie. — M. Alphonse Milne-Edwards présente une note de M. *L. Roule* sur le genre *Rhopalea* (ascidies simples), qu'il a d'autant plus facilement étudié au laboratoire de zoologie marine de Marseille que ces ascidies sont très abondantes sur les côtes de cette ville, dans les fonds du pourtour des zostères, dans les sables vaseux charriés par les courants par 25 à 60 mètres de profondeur.

Après avoir décrit leurs caractères distinctifs, M. L. Roule conclut ainsi : Les relations des *Rhopalea* avec les autres formes d'ascidies sont multiples. Par leur facies général, elles se rapprochent, il est vrai, des clavelinides; mais on ne peut les placer dans cette famille, car elles ne se reproduisent pas par bourgeonnement et elles possèdent une organisation plus complexe. On doit les classer parmi les phallusiadées et les considérer comme établissant entre les ascidies simples et les ascidies agrégées une liaison étroite. Par leurs viscères, situés en arrière de la branchie, et par un certain nombre de caractères moins importants, elles sont plus voisines des *Ciona* que des phallusies vraies ; mais elles se rapprochent pourtant de ces dernières par la présence de plis longitudinaux dans la paroi branchiale. Les affinités des *Rhopalea* sont donc nombreuses et celles-ci forment comme un trait d'union entre plusieurs groupes divers : elles montrent, dans l'agencement de leurs organes, une certaine ressemblance avec les clavelines, tout en étant des ascidies simples très voisines des *Ciona* et offrent aussi quelques relations avec les phallusies.

— M. *Et. Jourdan* signale, dans sa communication sur le cerveau de l'*Eunice Harassii* et ses rapports avec l'hypoderme, les particularités anatomiques qui le caractérisent, particularités qui rappellent l'état du système nerveux des larves des annélides. Les faits principaux qui résultent de ses observations, faites au laboratoire de zoologie marine de Marseille, sont : 1° le mélange intime des cellules épithéliales hypodermiques et de leurs prolongements basilaires avec les cellules et les fibres nerveuses, d'où la difficulté de délimiter le cerveau d'une manière nette et certaine; 2° l'absence de tout caractère histologique bien net permettant de distinguer les fibrilles basilaires des cellules hypodermiques des fibres nerveuses.

Botanique. — Quelques botanistes admettent, comme un fait démontré, que, lorsqu'une feuille bifaciale, c'est-à-dire à parenchyme hétérogène, se tord ou se recourbe de manière à présenter sa face dorsale à la lumière, la disposition ordinaire des deux couches inférieure et supérieure est renversée : c'est le parenchyme inférieur, devenu supérieur, qui est dense et palissadique, et c'est le parenchyme supérieur, actuellement inférieur, qui est lacuneux et mou. Or des nouvelles recherches que M. *Ch. Musset* expose dans sa note sur cette influence prétendue de la lumière sur la structure anatomique des feuilles de l'*Allium ursinum*, L. il résulte qu'il n'y a pas inversion de la structure anatomique sous cette influence, mais la page primitivement éclairée reste telle qu'elle est née, et, par conséquent, le phénomène rentre dans les cas si nombreux de retournement des feuilles que Bonnet a depuis longtemps fait connaître et dont de Mirbel a reconnu toute l'exactitude, même pour le prothalle du *Marchantea polymorpha*.

M. Ch. Musset a choisi surtout pour ses observations l'ail des ours parce que cette plante, très abondante dans les environs de Grenoble, est citée parmi celles qui présenteraient l'inversion des tissus en question.

Paléontologie. — M. Hébert présente, au nom de M. *G. Cotteau*, trois nouveaux et importants mémoires sur les Échinides fossiles de la France qui viennent enrichir la paléontologie française d'espèces nouvelles. Ces mémoires sont presque exclusivement consacrés au genre *Stomechinus* qui, tout en étant représenté à l'époque crétacée, à l'époque tertiaire et dans les mers actuelles, atteint cependant le maximum de son développement dans le système jurassique. Parmi les espèces décrites nous citerons le *Stomechinus germinans*, Desor, sur la synonymie duquel les auteurs ont été longtemps en désaccord; le *Stomechinus bigranularis*, Desor, l'une des espèces les plus caractéristiques de l'oolithe inférieure; le *Stomechinus Longuemari*, Cotteau, remarquable par sa grande taille et la finesse de ses tubercules; le *Stomechinus sulcatus*, espèce nouvelle, voisine des *Polycyphus* et qui sera toujours reconnaissable à ses tubercules, augmentant brusquement de volume à la face inférieure, à sa zone marquée, au milieu, d'un sillon toujours large, profond et lisse; le *Stomechinus Gauthieri* que sa forme haute et conique distingue de ses congénères.

Une autre série d'espèces du même genre *Stomechinus* appartenant aux étages bathonien, callovien et corallien est décrite par l'auteur. Une des espèces les plus connues est le *Stomechinus serratus* (Desor), qui commence à se montrer dans l'étage bajocien et atteint le maximum de son développement dans l'étage bathonien. Parmi les espèces nouvelles, la plus remarquable est sans contredit le *Stomechinus Heberti*, Cotteau, qu'on rencontre en assez grande abondance dans l'étage *callovien* d'Etrochey et de Châtillon-sur-Seine (Côte-d'Or) et qui sera toujours facilement reconnaissable à sa grande taille, à sa forme hémisphérique, au nombre et à la petitesse de ses tubercules, augmentant à peine de volume à la face inférieure. C'est un type curieux et jusqu'ici parfaitement caractéristique de la zone dans laquelle on le rencontre.

Physiologie. — M. *Aug. Charpentier* communique le résultat d'une nouvelle série d'expériences faites au laboratoire de physique médicale de Nancy sur la perception différentielle des couleurs. Dans ses premières recherches, il avait étudié l'influence de la couleur sur la perception des différences de clarté, en prenant pour unité d'intensité lumineuse le minimum perceptible et était ainsi arrivé à la loi suivante : « La perception des différences de clarté est d'autant plus

facile que la réfrangibilité des couleurs est moins forte. »

Mais ayant démontré l'existence, dans l'appareil visuel, de plusieurs fonctions distinctes, il a repris ces mêmes expériences, sous un nouveau point de vue, choisissant pour terme de comparaison des couleurs, non plus la sensibilité lumineuse, mais bien d'abord la sensibilité chromatique, ensuite la sensibilité visuelle.

Dans le premier cas et suivant la même méthode, le résultat obtenu a été : « Pour une même intensité chromatique la perception des différences de clarté est la même pour toutes les couleurs saturées (1). » Dans le second cas, prenant, pour unité d'intensité de chaque couleur, l'intensité nécessaire et suffisante pour distinguer nettement les uns des autres, dans l'obscurité, plusieurs points colorés, égaux et voisins, ses recherches l'ont amené à ce résultat général que : « Pour une égale intensité visuelle, la perception des différences de clarté est la même dans toutes les couleurs. »

Ces deux nouvelles lois se distinguent donc absolument de celle que la comparaison des couleurs sous une même clarté avait donnée à l'auteur. Ainsi, dit M. Aug. Charpentier en terminant, dans l'appréciation de la clarté, la base physiologique varie avec la couleur, et cela dans de très larges limites; au contraire, dans l'appréciation de l'intensité chromatique ou de l'intensité visuelle, la base physiologique est indépendante de la couleur.

— M. *Pasteur* donne lecture d'une note relative aux expériences qu'il a entreprises, touchant la prophylaxie de la rage, avec la collaboration de MM. *Chamberland* et *Roux*. (Voir plus haut, p. 653.)

— M. Bouley présente un nouveau mémoire de M. *A. Chauveau* intitulé : *De l'atténuation des cultures virulentes par l'oxygène comprimé.*

Dans cette importante étude, l'auteur rend compte des nouvelles expériences qu'il a entreprises en inoculant au mouton les cultures réunies du bacille du sang de rate dans l'oxygène comprimé. C'est ainsi qu'il est parvenu à constater — toutes choses égales d'ailleurs, au point de vue de la qualité de la semence, de la qualité et de la quantité du bouillon employé pour les cultures, de la température, du temps — qu'une légère augmentation de la tension de l'oxygène avive la virulence de ces cultures, aussi bien pour le mouton que pour le cobaye. Mais une augmentation plus forte de cette tension n'accroît plus la virulence que pour le cobaye et la diminue au contraire un peu pour le mouton. Enfin, avec une tension plus rapprochée encore de celle qui entraîne l'arrêt de tout développement dans les cultures, il a obtenu des spores qui, tout en tuant encore les cobayes à peu près aussi vite que le virus charbonneux ordinaire, peuvent être inoculées impunément à tous les moutons. Ces derniers éprouvent seulement alors des troubles passagers plus ou moins accentués, c'est-à-dire du malaise, une certaine élévation de température qui, chez quelques-uns, peut aller jusqu'à 42° 5. Mais tous reviennent aussi en quelques jours aux conditions physiologiques. M. Chauveau ajoute que l'immunité communiquée aux sujets inoculés *une seule fois* avec ces cultures atténuées est aussi parfaite que possible. Réinoculés plusieurs fois, dit-il, avec du virus fort qui tuait en trente-six heures tous les moutons témoins, ces sujets ont tous résisté, aucun même n'a été sensiblement malade, après les réinoculations.

Il a encore constaté, dans cette série d'études, un autre fait fort important. Ces cultures, dont l'atténuation est si sûre qu'elles ne font périr aucun mouton et l'activité si grande qu'elles confèrent l'immunité la plus solide, jouissent encore d'un autre très grand avantage, celui de conserver cette activité pendant plusieurs mois. Ainsi M. Chauveau possède des liquides de cultures, dont l'inoculation, après six, dix et même quinze semaines, engendre aussi sûrement l'immunité qu'au moment même de leur préparation ; ces liquides ont, du reste, conservé de même leur aptitude à tuer le cobaye adulte en trente-six, quarante heures. Enfin il a pu constater que l'inoculation des liquides de cultures atténuées par l'oxygène comprimé est encore plus innocente et tout aussi efficace sur le bœuf que sur le mouton.

En résumé, les nouveaux faits découverts par l'auteur autorisent de grandes espérances relativement aux applications pratiques de l'emploi de l'oxygène comprimé comme méthode générale d'atténuation des virus. Il espère que ses études ultérieures l'amèneront à déterminer bientôt les conditions à l'aide desquelles on pourra — sans embarras — rendre usuelle la fabrication du virus si précieusement atténué qu'il n'a obtenu jusqu'à présent qu'en très petite quantité dans des expériences de laboratoire.

Agriculture. — A propos d'une communication intéressante de M. Le Chartier sur l'état de l'acide phosphorique dans les roches de Bretagne, M. *Dehérain* rappelle à l'Académie les travaux qu'il a exécutés sur l'emploi agricole des superphosphates au champ d'expériences de l'école de Grignon, il y a déjà quelques années.

Ces engrais n'y exercent aucune action ; pour en saisir la raison, M Dehérain a cherché, au moyen de l'acide acétique qui ne dissout que les phosphates de protoxyde et laisse à l'état insoluble l'acide phosphorique combiné aux sesquioxydes, à quelles bases était uni l'acide phosphorique du sol de Grignon ; il y a trouvé d'un tiers à un quart de l'acide phosphorique total, soluble dans les acides faibles, comme l'acide acétique ou même l'acide carbonique qui se produit constamment dans le sol par combustion lente. Il a ainsi expliqué comment les superphosphates n'exerçaient pas d'influence sur le sol étudié.

En examinant un grand nombre d'autres terres très variées, M. Dehérain y a toujours trouvé une fraction importante de l'acide phosphorique à l'état soluble soit dans l'acide acétique, soit dans le citrate d'ammoniaque, ce qui fait comprendre comment, avec de simples fumures ou du fumier de ferme, elles peuvent soutenir la végétation sans qu'on soit obligé de faire la dépense d'engrais phosphatés.

Dans quelles conditions convient-il donc de les employer? En s'appuyant sur des analyses et des cultures sur les sols des landes de Bretagne, M. Dehérain estime que, lorsqu'une terre ne contient pas 0gr,5 d'acide phosphorique par kilogramme, il est avantageux de lui donner des engrais phosphatés. Telle serait la limite inférieure au-dessous de laquelle les phosphates ont de grandes chances de réussir.

Pour fixer la limite supérieure au-dessus de laquelle ils deviennent inutiles, il convient non seulement de déterminer la quantité d'acide phosphorique contenue dans un kilogramme de terre, mais en outre de calculer, d'après l'épaisseur de celle-ci, quel est le poids total d'acide phosphorique

(1) Les expériences de l'auteur ont porté, comme couleur, sur le rouge, le jaune, le vert et le bleu.

contenu dans le sol d'un hectare. En effet, l'auteur rapporte une expérience exécutée par M. Nantier sur un sol du département de la Somme, où les phosphates réussissent, bien qu'on en trouve plus de 2 grammes par kilogramme. Cela tient à ce que l'épaisseur de cette terre est très faible et que la quantité totale que le sol renferme n'atteindra pas 3000 kilogrammes par hectare. M. Dehérain fixerait à 4000 kilogrammes la quantité minima d'acide phosphorique au-dessus de laquelle les engrais phosphatés cesseraient d'être utiles, en y joignant cette condition qu'une partie de cet acide y soit à l'état soluble dans les acides faibles.

L'étude chimique des sols, fortifiée des expériences directes de culture, présente d'autant plus d'intérêt que c'est de la composition des sols qu'il faut déduire la nature des engrais à employer, puisque, d'après l'auteur, pour qu'une matière serve d'engrais sur un sol déterminé, il faut qu'elle remplisse deux conditions : d'abord, être partiellement soluble dans l'eau et, en outre, faire défaut dans le sol où on l'emploie, l'engrais, d'après M. Dehérain, étant la matière utile à la plante qui manque au sol.

Nécrologie. — En annonçant à l'Académie la mort de M. *Brassinne*, décédé à Toulouse le 20 avril 1884. M. *Tisserand* rappelle quelques-uns des travaux qui avaient fait à ce savant une réputation méritée.

On doit à M. Brassinne des mémoires intéressants sur des questions d'algèbre et de mécanique, et un précis, justement estimé, des œuvres mathématiques de Fermat et de l'arithmétique de Diophante ; comme professeur à l'École d'artillerie de Toulouse, il avait été conduit à des recherches importantes sur la balistique.

M. Brassinne avait suivi pendant quelques années, à Paris, les cours de Sturm et y avait puisé une ardeur pour l'étude des mathématiques, qui ne s'est jamais démentie. M. Brassine était un grand admirateur de la mécanique analytique de Lagrange ; il avait une connaissance approfondie des « principes » de Newton et de la mécanique céleste de Laplace.

A Toulouse, où sa longue carrière s'est écoulée presque tout entière, M. Brassinne était entouré de l'estime publique et aimé de tous ceux qui avaient été à même de le connaître et de l'apprécier.

E. Rivière.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux

Bulletin de la Société d'anthropologie de Paris (t. VII, fascicule 1er, de janvier à mars 1884). — *G. de Mortillet* : Crâne de la race de Néanderthal. — *Gaillard* : Le cimetière celtique de l'île de Thinic à Portivy, par Saint-Pierre-Quiberon. — *Dehoux* : Les Viens-Viens. — *Verrier* : Anomalies placentaires. — *Laborde* : Les centres fonctionnels du système nerveux et particulièrement des centres cérébraux au point de vue de la différence physiologique ou fonctionnelle de l'homme. — *Sanson* : Sur les équidés quaternaires. — *Montano* : Sur les races des Philippines. — *Béjou* : L'atelier de Moulin-de-Vent, dans le canton de Pons (Charente-Inférieure). — *Delisle* : Quelques observations de scaphocéphalie prises sur le vivant. — *Gillebert d'Hercourt* : A propos des truddhi de la terre d'Otrante, comparés par M. Lenormant aux nuraghes de la Sardaigne. — *Charnay* : Les Totlers et leurs migrations. — *Rey* : Note sur les Botocudos et les Purys. — *Zaborowski* : Un cerveau de microcéphale. — *Beauregard* : L'antiquité du fer en Égypte. — *Molnier* : Objets ethnographiques du Pérou. — *Chervin* : Procédé rationnel et méthodique pour la mise en série des moyennes proportionnelles. — *Hyades* : Contribution à l'ethnographie fuégienne. — *Bridges* : Mœurs et coutumes des Fuégiens. — *Verrier* : Cas d'ectrodactylie. — *D'Ary* : Silex préhistoriques de la station de Chelles.

— Bulletin de la Société de géographie commerciale de Paris (t. VI, fascicule 5, mars 1884). — *E. Lourdelet* : De quelques industries et de l'outillage aux États-Unis. — *J.-F. Lopez* : La république Argentine. — *Lanchier* : D'Elmina au Niger. — *T. Harrison* : La Jamaïque au point de vue géologique. — L'éruption du Krakatoa. — Expédition Coudreau, Roche et Demont sur l'Amazone. — Une éruption volcanique dans l'Alaska. — M. Bardy dans l'Harrar. — A propos du meurtre de M. Arnoux. — L'administration pénitentiaire à la Guyane. — Le refus des crédits pour le haut fleuve. — M. Mattei sur le Niger. — Un commencement d'installation à Obock. — Un Français perdu.

— Journal des économistes, *revue de la science économique et de la statistique* (t. VII, n° 4, avril 1884). — *Courcelles* : De l'organisation des administrations centrales. — *Ad. Coste* : Une lacune dans l'organisation du crédit. — Le crédit industriel à long terme. — *Maurice Block* : Revue des principales publications économiques de l'étranger. — *Mlle Sophie Raffalowich* : Deux économistes américains : MM. William Elder et William Graham Sumner. — *Paul Boiteau* : Les finances de la France.

— Comptes rendus de l'Académie de Vienne, *sciences médicales* (t. LXXXVII, fascicules 4 et 5, t. LXXXVIII, fascicules 1 et 2, avril a juillet 1883). — *Zuckerhandel* : Anastomoses dans les vaisseaux pulmonaires chez l'homme. — *Abeles* : Sécrétion rénale après la mort. — *Biedermann* : Excitabilité directe de la moelle. — *Fleischl* : Distribution des fibres du nerf optique dans la rétine. — *Adamkiewicz* : Pression du cerveau à l'état normal et pathologique. — *Exner* : Inexcitabilité de la rétine pour les rayons très obliques. — *Frankl* : Atrophie musculaire. — *Lustig* : Trajet des faisceaux nerveux dans la moelle chez l'homme. — *Fuchs* : Histogenèse de la couche corticale du cerveau. — *Meissl* et *Strohmer* : Formation de graisse aux dépens des hydrates de carbone dans l'organisme.

— Proceedings of the royal Society (t. XXXVI, n° 229, décembre 1883, janvier 1884). — *Owen* : Squelette humain paléolithique de Tilbury (Essex). — *Abney* : Longueur d'ondes dans l'ultra rouge du spectre. — *Scott* : Troubles barométriques d'août 1883. — *De la Rue* : Décharge électrique avec des piles à chlorure d'argent. — *Darwin* : Équilibre des planètes hétérogènes. — *Hughes* : Balance magnétique. — *Dawson* : Expédition circumpolaire à Fort-Rac. — *Gardiner* : Changement des cellules glandulaires de la *Dionæa Muscipula*, pendant la sécrétion. — Protoplasma des cellules végétales. — *Schunck* : Constitution de la chlorophylle. — *Pavy* : Physiologie des hydrates de carbone dans l'organisme. — *Poynting* : Énergie magnétique. — *Conroy* : Réflexion de la lumière par des surfaces métalliques. — *Vereker* : Éruption volcanique du détroit de la Sonde. — *Kendall* : Nouvelle méthode de production d'électricité. — *Gladston* et *Tribe* : Électrolyse de l'acide sulfurique et des sulfates dilués. — *Ferier* et *Yeo* : Effets des lésions cérébrales. — *Roberts* : Effets de la pression sur les corps. — *Bonney* : Structure microscopique de certaines roches des Andes. — *Baerd* : Perturbations barométriques causées par l'éruption de Java. — *Preece* : Nouvelle méthode de mensuration de la lumière.

— Comptes rendus de l'Académie des sciences de Berlin (1883, du 18 octobre au 20 décembre). — *Tœpler* : Détermination de l'intensité magnétique horizontale. — *Renzel* : Foie des décapodes. — *Krause* : Relations de l'écorce du cerveau avec le larynx. — *Weingarten* : Équations différentielles des surfaces dont les courbes peuvent être divisées en carrés infiniment petits. — *Hagen* : Erreurs probables des constantes. — *Lepsius* : Mesures de longueur chez les anciens. — *Rammelsberg* : Cuprodesclosite minérale à vanadium de Mexico. — *Landolt* : Des acides hyposulfureux en solution aqueuse. — *Weber* : Influence de la décomposition du verre sur les variations barométriques. — *Weierstrass* : Théorie des fonctions elliptiques.

CHRONIQUE

J.-B. Dumas (1).

Depuis sa dernière réunion, la société a perdu un coryphée des recherches chimiques, un savant qui, pendant plus d'un demi-siècle, a pris une part active au mouvement de la science et qui même, pendant longtemps, a été à la tête de ce mouvement.

Jean-Baptiste-André Dumas a quitté la vie le 11 avril à Cannes.

En vous apportant ce message de deuil, je ne puis songer à faire revivre aujourd'hui dans votre souvenir l'œuvre riche et efficace du grand maître. Elle est d'ailleurs gravée en traits indélébiles dans la mémoire de tous. Il n'est aucune académie, aucune corporation savante, aucune société scientifique qui n'ait perdu en Dumas un de ses membres. La nôtre l'a possédé comme membre honoraire depuis 1868, depuis sa fondation par conséquent.

La nouvelle de la mort de Dumas était presque inattendue pour ses amis. Il avait atteint un âge avancé, un nombre d'années bien audessus de celui qui est accordé à la plupart des mortels. Mais le temps paraissait avoir passé devant cet homme sans laisser d'empreinte. Avec l'âge, il est vrai, il s'était retiré de plus en plus des recherches expérimentales qui avaient charmé sa jeunesse. Mais pour cela il n'avait pas fait ses adieux à la science. Partout où, dans les vastes régions de la chimie et des sciences connexes, surgissait une question d'intérêt général, nous le voyions prendre part à la discussion avec une ardeur juvénile; partout où un problème était posé, que ce fût dans une autre science, dans le domaine de l'hygiène publique ou de l'économie politique, nous le trouvions à l'œuvre, déployant toute son indestructible force de travail, rehaussée par une riche expérience, un jugement mûr et une éloquence incomparable. Son activité n'avait pas changé, n'était pas diminuée.

Vers le commencement du dernier hiver, il crut cependant devoir s'accorder un repos. Sur les conseils de son médecin, Dumas se décida à un séjour, que nous espérions passager, dans le doux climat du Midi. Mais cette résolution nous apparaissait plutôt comme une concession faite à la sollicitude aimante des siens qu'une nécessité impérieuse. Ses amis comptaient avec assurance sur les ressources de cette nature de fer. Ceux qui étaient au loin n'ouvraient aucun cahier des *Comptes rendus,* aucun fascicule du *Bulletin,* sans épier, pleins d'espoir, si Dumas avait repris sa charge de secrétaire perpétuel, s'il avait réapparu dans les séances de la Société qui lui avait confié la présidence pendant quarante ans, année pour année. Mais ils ne devaient plus retrouver le nom de Dumas. Les réponses à toutes les marques de sympathie, à toutes les félicitations qui, à l'occasion du nouvel an, avaient pris le chemin vers le sud de la France, nous remplissaient d'espoir; mais, hélas! cette vie si bien remplie s'achemina sans arrêt vers son terme.

Avec Dumas a disparu le dernier des grands savants qui ont montré le chemin à toute la génération des chercheurs novices pendant la troisième et la quatrième décade de ce siècle.

Les noms de Liebig et Wœhler, de Mitscherlich, de Rose et Magnus, de Faraday et Graham, de Regnault et Dumas ne peuvent exercer sur nos jeunes collègues la même fascination que sur nous, leurs anciens. La grande figure de l'homme, auquel sont dédiés ces mots de gratitude et d'admiration, paraît autre aux yeux de la génération des savants qui s'en va qu'aux yeux de celle qui s'élève.

Pendant un long laps de temps, le roi de la forêt, captivant les regards à la ronde jusque dans les lointains les plus reculés, a élevé sa tête au-dessus des sommets des voisins.

Mais déjà la jeune forêt s'est élancée, déjà il ne manque point, dans le voisinage, de troncs imposants. Le géant pourrait paraître amoindri. Mais maintenant qu'il a disparu, le vide qu'il laisse nous montre combien profondément ses racines avaient fouillé le sol, combien large était l'envergure de ses branches, à quelle hauteur sa cime s'élevait dans les airs!

La statue de J.-B. Dumas.

La Société scientifique et littéraire d'Alais, dans sa séance du 26 avril, a pris l'initiative d'une souscription générale pour ériger, sur une des places de notre ville, un monument à la mémoire du célèbre chimiste J.-B. Dumas. Cette souscription s'étendra à la France entière et à l'étranger. Tout le monde comprendra que c'est sur une des places publiques de sa ville natale que sa première statue doit s'élever. Grâce à l'universelle admiration qu'inspirait l'illustration scientifique de Dumas, cet appel sera entendu.

Un comité ouvert, c'est-à-dire renfermant un certain nombre de membres pris en dehors de la Société scientifique, a été nommé séance tenante.

Ce comité, réuni le 30 avril, a adopté les résolutions suivantes :

1° Qu'il est constitué sous la désignation de *comité d'initiative* et que son bureau est composé provisoirement du bureau de la Société scientifique et littéraire;

2° Qu'il y a lieu de provoquer à Paris la formation d'un comité de patronage;

3° Que M. le président du comité écrira à la famille de M. Dumas pour l'informer du but qu'il se propose de poursuivre;

4° Que la souscription publique sera ouverte immédiatement après la formation du comité de patronage.

Le comité d'initiative est ainsi composé :

Tous les anciens présidents de la Société et le bureau en exercice;

Les élèves de l'École centrale habitant Alais;

Les membres du parlement originaires d'Alais;

Le sous-préfet, le maire et les conseillers généraux d'Alais;

Les élèves de l'École polytechnique habitant Alais;

Le principal et le professeur de physique et de chimie du collège;

M. Bourgogne, pharmacien. (C'est dans la pharmacie Bourgogne que J.-B. Dumas fit ses premiers débuts, à sa sortie du collège d'Alais, de 1815 à 1817.)

Les personnes d'Alais qui ont assisté aux funérailles;

M. le docteur Pagès, ancien maire, contemporain et ami intime de M. Dumas;

M. Péchiney, gérant de la compagnie de Salindres, et M. Paul Francezon, chimiste et filateur, appartenant à la Société.

La forêt sous-marine de Morlaix.

Partout, en géologie, on parle des forêts sous-marines de la côte nord-ouest de France, entre autres de celle de Morlaix. Or il se trouve qu'à Morlaix même on ne le connaît nullement; et voici le seul fait qui ait donné lieu à cette reproduction toujours la même :

M. de la Fruglaye, minéralogiste des plus distingués (qui a donné son nom à la fruglite), découvrit en 1811, à la suite d'une violente tempête, une masse considérable de végétaux et d'arbres entrelacés, s'étendant à une grande distance de la côte. Il en fit part au *Journal des mines*, t. XXX, p. 389 :

« La plage sur laquelle je me rendis forme un immense demi-cercle; son fond dans sa partie la plus reculée est terminée par des montagnes granitiques presque sans végétation. La mer ne vient point jusqu'au pied de ces montagnes; elle s'est opposé une digue naturelle d'environ trente pieds de hauteur composée de galets, parmi lesquels se trouvent presque toutes les variétés de quartz. Au pied de cette digue commence une grève magnifique. Je l'avais toujours vue couverte du sable le plus fin, le plus uni et le plus blanc. Ma surprise fut extrême, lorsque, au lieu d'un sable éblouissant je trouvai un terrain noir et labouré par de longs sillons... La mer avait emporté le sable.

« Ce sol ordinairement si uni présentait des ravins profonds qui me donnaient les moyens d'observer les différentes couches qui le composent. La première variait d'épaisseur en raison des dégradations que la mer lui avait fait éprouver. Elle était entièrement composée de détritus de végétaux. Les feuilles d'une plante aquatique y sont très abondantes et des mieux conservées; elles sont presque à l'état naturel. J'ai obtenu quelques feuilles assez distinctes d'arbres forestiers et de saules. La terre qui forme le sol, ayant été exposée aux influences alternatives de la pluie et du soleil, s'est gercée, fendillée; et j'y ai trouvé des fragments d'insectes, une chrysalide entière, la partie inférieure d'une mouche avec son aiguillon.

« Sur la couche noire et compacte dont il s'agit, on voyait des arbres entiers renversés dans tous les sens; ils sont pour la plupart à l'état de *terre d'ombre;* cependant les nœuds en général ont conservé de la consistance, et la qualité des bois est très reconnaissable. L'if a conservé sa couleur, ainsi que le chêne et surtout le bouleau qui s'y rencontre en grande abondance et y a encore son écorce argentée. Le chêne prend promptement à l'air une teinte noire très

(1) Allocution prononcée par M. le professeur A.-W. Hofmann, le 28 avril 1884 devant la Société chimique de Berlin, en lui annonçant la mort de M. Dumas.

foncée et acquiert de la dureté; desséché, il brûle avec une odeur fétide. J'ai observé des mousses vertes comme dans leur état de végétation.

« Cette même couche, reste de la plus forte végétation, est superposée à un sol qui me semble avoir été une prairie; j'y ai trouvé des roseaux, des racines de jonc, des asperges; toutes les plantes sont en place; leur tige est verticale. J'ai pris des racines de fougères qui ont encore le duvet qu'elles perdent ordinairement au moment où leur végétation cesse. Le sol de la prairie dont je viens de parler est un composé de sable et de glaise grise; il se prolonge très avant dans la mer; j'en ai retiré des joncs qui avaient encore leur substance médullaire; mais à cette distance il n'y a plus de vestiges de la forêt, et j'ai retrouvé le roc vif. C'est aux pointes que ce roc présente et à la résistance qu'il oppose aux efforts de la mer, qu'on doit la conservation de ce qui reste de la forêt.

« Je revins au premier beau jour... Mais je ne retrouvai plus de forêt; le changement de décoration était complet; j'en croyais à peine mes yeux. Le beau sable blanc avait recouvert le sol... Une particularité assez remarquable, c'est que, parmi les débris de cette forêt apportés sur la grève, j'ai trouvé la moitié d'un coco... »

Ainsi parlait M. de la Fruglaye en 1811, et l'observation est reproduite par M. de Fourcy dans son explication de la carte géologique du Finistère. M. de la Fruglaye était un observateur trop consciencieux pour mettre en doute ce qu'il a écrit. Mais n'avait-il pas devant les yeux un traîneau de végétaux amenés par la tempête dans la rivière de Morlaix, personne depuis 1811 n'a pu de nouveau vérifier le fait; M. de la Fruglaye lui-même, après quelques jours, retourna sur cette plage et vit que tout était recouvert par le sable. D'un autre côté il est question de plantes herbacées en place, ayant leur position verticale et possédant encore leur coloration verte et leur duvet naturel. Est-ce là l'aspect de plantes fossiles ?

M. de la Fruglaye voit ensemble des plantes indigènes et des fossiles exotiques (coco); à l'époque miocène, palmiers et amentacées vivaient côte à côte; mais M. de la Fruglaye dit lui-même qu'il avait affaire à un terrain quaternaire. Or la température s'était considérablement refroidie; dès l'époque pliocène les palmiers avaient complètement disparu et avaient fait place à nos arbres actuels ou aux mêmes familles. En outre, dans le Finistère, il n'y a pas trace de terrain tertiaire, et à Morlaix nous sommes en plein terrain cambrien; notre région appartient aux premières assises des terrains de transition. Ce fait unique ne présente donc pas les caractères de certitude scientifique; M. de Fourcy et M. Delage (*Bulletins de la Société d'études scientifiques du Finistère*) ont bien, il est vrai, examiné des débris de bois ayant l'apparence de tourbe et ayant séjourné relativement peu de temps dans notre mer; mais cela en très petite quantité. Comme il est question partout des forêts sous-marines de Morlaix, à côté des mouvements du sol italien ou suédois, il me semblait intéressant d'en parler. Un fait, pour être admis, non seulement doit être bien observé, mais doit pouvoir être contrôlé.

SANQUER.

— L'ENQUÊTE SUR LA CRISE ÉCONOMIQUE. — Il y a déjà quelque temps, on le sait, que la Chambre des députés a élu une commission chargée de faire une enquête sur la crise économique. La lecture de plusieurs des dépositions qu'a entendues la commission a donné à penser qu'une des causes de ce malaise est une cause morale : si le sort de l'ouvrier est souvent malheureux et toujours instable, cela tient moins à des raisons économiques générales (développement de l'industrie et du commerce étranger, impôts trop lourds, salaires trop bas, cherté des transports, etc.), qu'à des raisons d'économie domestique. L'ouvrier ne sait pas établir le budget de sa famille. Le président de la chambre syndicale des entrepreneurs de démolition, M. Grosclaude, a donné dans sa déposition des renseignements intéressants à cet égard et des détails topiques sur les mœurs et les habitudes des ouvriers.

« Placez-vous, dit-il, à la porte d'un chantier, et vous verrez un va-et-vient presque constant entre ce chantier et le marchand de vin le plus voisin. J'estime à 33 pour 100 la portion des salaires qui passe chez le marchand de vin, en dehors de la nourriture. La femme et les enfants ne voient que le reste de la paye, souvent même que la moitié seulement. Les ouvriers ne savent pas faire d'économies. Je pourrais vous en citer qui ont gagné, à Paris, jusqu'à 20 fr. par jour, et je puis en parler avec quelque autorité, puisque, personnellement, j'en ai payé à ce prix-là : il s'agit d'hommes spéciaux ayant une certaine valeur, qui gagnaient chez moi 1 fr. 50 et 1 fr. 60 l'heure, et travaillaient dix et treize heures par jour. Ce ne sont pas des on-dit, mais des faits précis. Malheureusement, on peut en citer un sur dix qui fait des économies; les neuf autres consomment au jour le jour, ou à peu de chose près, et c'est pourquoi, après quelques mois de ralentissement, les ouvriers sont aux abois, la misère est partout; ils viennent frapper aux portes des pouvoirs publics pour demander des secours, lorsque c'est leur imprévoyance qui est la cause principale de la gêne actuelle. » Pour citer un autre fait bien connu et qu'on a depuis quelque temps plusieurs fois rappelé, c'est dans les quartiers ouvriers que la consommation d'huîtres est la plus considérable.

Après l'état moral, l'état intellectuel. M. le sénateur Tolain déclare qu'il est « impossible de constater si les réclamations des ouvriers sont justes ou fausses, raisonnables ou exagérées... L'ouvrier est dans une ignorance complète de la situation intellectuelle et économique de tous les peuples qui nous entourent et qui sont nos concurrents. » Il faut ajouter d'ailleurs que les connaissances de la plupart des patrons en matière économique ne sont pas supérieures à celles des ouvriers.

— COMMERCE DE LA FRANCE DE 1878 A 1882. — Voici, d'après les bulletins officiels, la progression du commerce de la France avec l'Angleterre depuis 1868.

Excédent des exportations sur les importations.

1868	299	millions de francs.
1869	458	—
1870	325	—
1871	— 20	—
1872	270	—
1873	329	—
1874	397	—
1875	447	—
1876	386	—
1877	487	—
1878	337	—
1879	234	—
1880	249	—
1881	198	—
1882	242	—

— CONGRÈS DE LA SOCIÉTÉ ITALIENNE DE CHIRURGIE. — La Société italienne de chirurgie doit tenir son troisième congrès à Turin, du 15 au 20 septembre 1884.

— LA LECTURE AU JAPON. — Une statistique due à l'ambassade japonaise de Londres nous apprend qu'en 1880 il a été publié au Japon 3313 livres et, en 1881, 2952. Cette même année il y avait dans le pays 21 bibliothèques publiques fréquentées par 107801 lecteurs.

— MUSÉUM. — M. le professeur Daubrée, membre de l'Institut, commencera son cours de géologie, le samedi 24 mai 1884, à quatre heures et quart précises, dans l'amphithéâtre de la galerie de géologie et le continuera les mardis et samedis suivants, à la même heure.

Le professeur traitera des faits fondamentaux de la géologie et particulièrement des conséquences de l'activité interne du globe en ce qui concerne les gîtes métallifères et les phénomènes volcaniques. Il exposera aussi les traits généraux de la géologie de la France.

En cas d'absence, le professeur sera remplacé par M. Stanislas Meunier, aide-naturaliste, docteur ès sciences, à qui est confiée la direction des excursions géologiques, que des affiches spéciales annonceront successivement.

— ÉCOLE DE PHARMACIE. — M. Chatin, professeur de botanique à l'École de pharmacie, fera une herborisation publique le dimanche 25 mai, dans la forêt de Saint-Germain.

Le départ s'effectuera de la gare Saint-Lazare à onze heures et demie, pour la station du Pecq.

Retour de Saint-Germain à quatre heures cinquante minutes.

Le gérant : HENRY FERRARI.

Paris. — Imp. A. Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [3124]

LA SEMAINE FINANCIÈRE

La semaine qui vient de s'écouler a vu de nombreuses réalisations se produire, et c'est surtout au moment où l'on a appris la conclusion d'un arrangement qui mettait fin à nos difficultés avec la Chine que ces réalisations ont pris de l'importance. De nouvelles couches d'acheteurs d'une consistance douteuse commençaient à envahir le marché. La haute spéculation a vu là un danger qu'il était urgent de conjurer.

Il a paru d'autant plus urgent de réprimer tout excès de zèle, que des troubles d'une certaine gravité viennent de se produire sur le marché de New-York, nous rappelant les difficultés que nous avons éprouvées nous-mêmes au commencement de l'année de 1883. La crise américaine qui sévit en ce moment avec une certaine intensité, et qui paraît avoir eu un contre-coup désastreux à Londres et à Amsterdam, a eu pour origine des spéculations imprudentes sur les actions des chemins de fer.

Tout cela a donc arrêté le mouvement ascensionnel qui, depuis plusieurs semaines, avait pris un développement extraordinaire. Mais nous sommes persuadé que ce petit temps d'arrêt sera salutaire.

Déjà même, à l'heure où nous écrivons, une très sensible amélioration se produit dans les tendances du marché.

Nos rentes en bénéficient assez largement, ainsi que quelques-unes de nos meilleures valeurs de crédit.

La Banque de France, grâce à son bilan de semaine plus favorable que le précédent, a été très ferme.

Le Crédit Foncier est un peu plus ferme et suit le mouvement général.

La Banque de Paris a été calme, ainsi que le Crédit Lyonnais.

Les autres valeurs ont plus ou moins varié.

Quoique les transactions aient été rares pendant cette semaine sur le marché des chemins français, les cours n'ont rien perdu de leur fermeté précédente.

Contrairement à nos prévisions, la faiblesse de la Société Générale est d'un mauvais augure pour le succès de l'émission des 60,000 obligations du Rio-Tinto qu'elle émet en ce moment. Le Rio-Tinto, qui a coté 890 fr., est aujourd'hui à 487 après être tombé à 460. Une action qui subit des fluctuations pareilles dénote qu'elle repose sur des bases peu solides et des rendements par trop éventuels.

Les fonds internationaux ont suivi le mouvement de nos fonds d'État.

Le Suez est également moins ferme.

A. Lacroix.

FRATELLI DUMOLARD — MILANO

RIVISTA DI FILOSOFIA SCIENTIFICA

DIRETTA DA

E. Morselli, R. Ardigo, G. Boccardo, G. Canestrini, G. Sergi,

REDATTORE **G. BUCCOLA**

ANNATA TERZA

Collaboratori principali :

A. Angiulli — G. Cantoni — C. Cavanna — G. Celoria — S. Cognetti De-Martus — F. Corazzini — F. S. De-Dominicis — F. Delpino — G. Fano — F. Ferri — E. H. Giglioli — A. Herzen — G. Lombroso — L. Luciani — L. Maggi — N. Marselli — A. Mosso — J. Moleschott — L. Paolucci — E. Regalia — E. Rey — G. Ricca-Salerno — R. Schiattarella — P. Siciliani — A. Tamassia — A. Tamburini — T. Traina — G. Trezza — T. Vignolli — A. Zorli.

Condizioni d'Abbonamento :

La *Rivista di Filosofia Scientifica* si pubblica ogni due mesi in un fascicolo di 7-8 fogli di stampa, e a fin d'anno costituirà un volume di circ 700 pagine con indice e copertina. Il prezzo d'abbonamento annuo è :

Per l'Italia L. **14**. — *Per l'Unione Postale L.* **16**.

Ciascun fascicolo potrà essere acquistato separatamente al prezzo di L. 3.

SOMMAIRE DU N° 19 DE LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE

Le Tartuffe de Molière, par **M. C. Coquelin** (de la Comédie-Française).
Littérature anglaise. — SHELLEY, *les Propos de M. Stuart Cumberland*, par **M. Joseph Reinach**.
Les allumettes, FANTAISIE, par **M. Jacques Normand**.
Causerie littéraire. — M. Ferdinand Brunetière : *Histoire et littérature.* — M. Joseph Fabre : *Jeanne d'Arc libérat de la France.* — M. Charles Lomon : *L'Amirale.* — M. Philippe Chaperon : *Histoires tragiques et contes g* — M. Robert Caze : *Les bas de Monseigneur.* — M. Pierre Robbe : *Rabelais novice.* — M. Jean Richepin : *blasphèmes.*
Notes et impressions, par **Monsieur Josse**.
Bulletin

SOMMAIRE DU N° 20 DE LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE

Collège de France. — HISTOIRE DES LÉGISLATIONS COMPARÉES. — Cours de **M. Jacques Flach** : Leçon d'ouvertu la vie et les œuvres de M. Laboulaye.
La Bande Michelou, HISTOIRE DE PETITE VILLE, par **M. Albert Laurent**.
Deux légendes. — I. Pécaïré. — II. Le miracle de saint Igne, par **M. Emile Pouvillon**.
Espagne et Portugal. — Lisbonne. — Aspect général ; le palais d'Abrantès ; les tremblements de terre ; la poli la liberté, par **M. Louis Ulbach**.
Variétés. — Une lettre inédite de M. de Warens.
Bulletin.

SOMMAIRE DU N° 21 DE LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE

Les intérêts français dans le Soudan éthiopien. — I. LE LITTORAL DE LA MER ROUGE ET LE GOLFE D'ADEN, **M. le Vte de Caix de Saint-Aymour**.
Philosophie. — LA SOCIOLOGIE DE M. HERBERT SPENCER par **M. Lévy-Bruhl**.
Le Carnet de mariage, NOUVELLE, par **M. Jacques Normand**.
Deux petits poèmes sur Sapho. — LEOPARDI (*le Dernier chant de Sapho*) ; CAROLINA CORONADO (*Sapho*). **M. A. de Tréverret**.
Causerie littéraire. — *Mémoires de Henri Heine.* — M. Georges Kohn : *Autour du monde.* — M. Albert Delpit : *amours cruelles.* — M. Guy de Maupassant : *Miss Harriett.* — Jean Printemps : *Contes fantaisistes.* — M. Char Baissac : *Récits créoles.* — M. Omer Chevalier : *La chanson du vin.* — M. André Alexandre : *La lande en fl* — M. Charles des Guerrois : *Sonnets et petits poèmes.* — M. Emmanuel Ducros : *Une cigale au Salon.*
Notes et impressions, par **Monsieur Josse**.
Bulletin.

POUR LA PUBLICITÉ DANS LES DEUX REVUES :

S'ADRESSER 111, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 111, PARIS

Paris. — Typ. A. Quantin, 7, rue Saint-Benoit. [3158]

PRIX DU NUMÉRO : 60 CENTIMES

N° 18. — 31 Octobre 1885. — 3e série, cinquième année, deuxième semestre (tome 36).

REVUE SCIENTIFIQUE

PARAISSANT LE SAMEDI

Fondée en 1863

SOMMAIRE DU N° 18

PRIX DE L'ABONNEMENT

A LA REVUE SCIENTIFIQUE SEULE		
Paris	Six mois, 15 fr.	Un an, 25 fr.
Départements	— 18	— 30
Étranger	— 20	— 35

AVEC LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE		
Paris	Six mois, 25 fr.	Un an, 45 fr.
Départements	— 30	— 50
Étranger	— 35	— 55

LES ABONNEMENTS PARTENT DU 1er DE CHAQUE TRIMESTRE

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

ABONNEMENTS ET VENTE AU NUMÉRO

AU BUREAU DES REVUES, 111, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 111, PARIS

S'adresser pour la publicité dans la Revue à M. RAULIER, 52, rue de Moscou.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

2e SEMESTRE 1885 (3e SÉRIE) NUMÉRO 18. (22e ANNÉE). — 31 OCTOBRE 1885.

ZOOLOGIE

ASSOCIATION BRITANNIQUE — SESSION DE 1885

M. MAC INTOSH

La phosphorescence des animaux marins.

Un phénomène aussi remarquable que celui de l'émission de la lumière par des organismes marins a dû nécessairement attirer depuis longtemps l'attention des navigateurs et de ceux qui étudient scientifiquement la nature. Aussi la bibliographie, sur ce sujet, est-elle considérable. Je ne puis aujourd'hui que vous en indiquer les monuments principaux. Le grand microscopiste Ehrenberg, dans son traité *Das Leuchten des Meeres* publié par l'Académie de Berlin en 1835, a donné une nomenclature très complète des premiers travaux qui ont trait à la phosphorescence des animaux marins et terrestres.

Les auteurs cités sont au nombre de 436; c'est dire que le sujet de cette étude doit être forcément limité. C'est surtout dans les mers les plus chaudes du globe que la phosphorescence a été observée sous ses formes les plus remarquables : la lumière blanche émise par les *Noctiluca* et les raies lumineuses du *Pyrosoma*, par exemple. Toutefois, il est un phénomène que le savant peut observer dans nos régions, et qui ne le cède ni en beauté ni en perfection à ceux que nous venons de citer. Au moment des hautes marées, de nombreux animaux deviennent lumineux, et souvent les brins d'herbes marines qui flottent à la surface de l'eau scintillent de tous côtés. Un bateau vient-il à passer sur la surface calme des flots, en été et en automne, les vagues étincellent de points phosphorescents; l'observateur placé à l'arrière d'une embarcation peut suivre le sillage lumineux qui part du gouvernail et s'éteint en s'éloignant. Dans les parages du sud et de l'ouest, chaque coup d'aviron produit un remous lumineux. Les organismes les plus petits, soulevés par la vague, scintillent avec éclat au moindre choc qu'ils reçoivent et cette agitation fait apparaître une quantité d'êtres lumineux d'une grande beauté et d'un grand intérêt.

Nous jetterons tout d'abord un coup d'œil sur les différents groupes d'animaux marins qui possèdent la propriété phosphorescente, et nous en tirerons quelques conclusions générales. On remarque ce phénomène chez certains protozoaires et dans les groupes suivants de métozoaires : Cœlentérés, Échinodermes, Vers, Rotifères, Crustacés, Molluscoïdes, Mollusques et Poissons. Vers le milieu du siècle dernier, Baster observa que trois espèces au moins de ce qu'il appelait les animalcules microscopiques (apparemment les infusoires) étaient phosphorescentes (1).

Un demi-siècle plus tard, Pfaff remarqua que la phosphorescence de la mer à Kiel était due à des individus du groupe que nous venons de mentionner. Michaelis et Ehrenberg observèrent un infusoire phosphorescent dans la Baltique, et le second la décrivit comme une espèce de *Peridinium* et de *Prorocentrum*. Cette observation a été confirmée de nos jours par Stein. Dans les eaux de la Grande-Bretagne j'ai moi-même été frappé, en juillet et en août, du spectacle que présentait toute la surface de la mer, couverte,

(1) *Opuscula subsessiva*, t. Ier, p. 31 ; table IV, fig. 1.

entre autres infusoires, de *Ceratium* et de *Peridium*, qui formaient comme une écume verdâtre près de l'embarcation et à des kilomètres à l'entour. Par les temps calmes, lorsque l'avant du navire fend les eaux, celles-ci, en retombant, brillent d'une quantité de points qui ne durent qu'un instant et disparaissent. Le phénomène est plus intense lorsque le navire en plongeant envoie autour de lui l'écume des vagues. Si vous retirez le filet pendant une nuit calme et si vous l'agitez brusquement, tout l'intérieur vous en paraîtra éclairé d'une façon merveilleuse. Il ne m'a pas été possible, cependant, d'observer la phosphorescence de types isolés de *Ceratium*, et M. Murray qui tend, avec Klebs, à les considérer comme des algues, m'avoue n'avoir pas été plus heureux. Le type le plus remarquable du premier groupe, celui des protozoaires, est la Noctiluque qui a été pendant longtemps comme unique cause de la phosphorescence. Cette petite sphère transparente et gélatineuse, dont la grosseur varie de 1/5 à 1/3 de millimètre, a donné naissance à quelques-unes des idées anciennes qui voyaient dans la phosphorescence un phénomène dérivé de l'eau et non d'organismes visibles. M. Rigaut, médecin de la marine française, a vu, l'un des premiers, les relations qui existaient entre cet organisme et le phénomène que nous étudions. Il observa la phosphorescence sur les côtes de France et aux Antilles. Dans un mémoire présenté à l'Académie, il affirmait que la phosphorescence des vagues provenait de petits polypes sphériques d'un quart de ligne de diamètre qui se trouvaient en nombre immense à la surface des eaux (1). Les observations de l'habile médecin ont été suivies d'autres recherches parmi lesquelles nous signalerons celles de Baker, Martin Slabber, l'abbé Dicquemare, Suriray, Macartney et Baird. Plus récemment Verhaege, de Quatrefages et Giglioli ont étudié plus particulièrement la phosphorescence de la noctiluque. La lueur émise par cet organisme s'étend quelquefois fort loin; le phénomène est assez fréquent sur les côtes sud de la Grande-Bretagne, il est assez rare dans le nord. On l'observe dans la plupart des grands océans. C'est la phosphorescence diffuse et argentée que connaissent tous les navigateurs. A Ostende, Verhaege a constaté que la phosphorescence a lieu surtout pendant les mois d'été; elle est rare ou nulle en hiver. Les observations de Quatrefages (2) ont été faites sur les côtes de France et sur celles de Sicile pendant le voyage qu'il fit avec l'éminent professeur Milne-Edwards, dont la science déplore la perte récente. De Quatrefages attribue l'émission de la lumière, d'un bleu clair dans les eaux calmes, ou de la lumière blanche, avec des reflets bleuâtres ou verdâtres, dans les eaux agitées, à un agent physique qui se contracte. Les scintillements proviendraient de la contraction rapide des filaments protoplasmiques à l'intérieur. Pas plus que Verhaege, il ne trouva d'organe lumineux spécial; qui plus est, Ehrenberg et de Quatrefages ont remarqué que la lumière émise par la noctiluque, qui semble uniforme, vue à l'aide d'une loupe, se brise en un grand nombre de scintillations minuscules sous un grossissement très puissant. M. Sorby a examiné la lumière de cet organisme sans pouvoir obtenir de résultats spectroscopiques satisfaisants.

Après la noctiluque que l'on rencontre surtout sur les côtes, M. Murray, du *Challenger*, décrit différentes espèces de *Pyrocystis* (1), forme étroitement alliée aux noctiluques et quelquefois même identique. Elles sont abondantes dans la haute mer et donnent naissance à la phosphorescence des océans tropicaux et sous-tropicaux. La lumière vient du noyau et, en cela, diffère de la noctiluque observée par Quatrefages. Lorsqu'on les remue dans un vase transparent, elles donnent, dit sir Wyville Thomson, la lumière uniforme et douce d'une sphère de cristal qui serait éclairée de l'intérieur.

Le docteur Giglioli, durant le voyage de la frégate italienne *Magenta*, a remarqué qu'un autre groupe de protozoaires, les Radiolariés, a des propriétés phosphorescentes (2). Dans le Pacifique, les genres *Thalassicolla*, *Collozoum* et *Sphærozoum* donnent une lumière verdâtre intermittente. C'est peut-être à ce même groupe que fait allusion le docteur Baird lorsqu'il décrit la phosphorescence d'un organisme pélagique (3).

Le groupe d'organismes marins le plus remarquable au point de vue de la phosphorescence est celui des Cœlentérés. Tout le monde connaît les Hydroïdes; certains d'entre eux conservent leur phosphorescence après plusieurs jours et dans une eau impure, ainsi que M. Hincks l'a fait remarquer; la plus étonnante est l'*Obelia geniculata* qui forme des agglomérations sur les tiges des fucus le long de nos côtes. En été, un simple contact produit une quantité de scintillements lumineux sur les zoophytes. Ceux qui ont été touchés lancent de superbes éclats, semblables à des lignes de feu brisées; le choc d'un instrument détache les méduzoïdes qui scintillent à la surface de l'eau; en juillet, il suffit de frapper cette surface pour amener un embrasement. Quelquefois ces organismes minuscules et certaines espèces de *Ceratium* sont poussés vers le rivage par la tempête et y produisent une phosphorescence inattendue.

C'est ainsi que Vaughan Thompson (4) a observé sur les mâts des vaisseaux des traînées lumineuses qui montaient graduellement à mesure que l'orage aug-

(1) *Journal des savants*, t. XLIII, février 1770, p. 554 à 561.

(2) *Observations sur les noctiluques* (*Annales des sciences natur.*, 3e sér., *Zoologie*, t. XIV, p. 226).

(1) *Proc. Roy. Soc.*, t. XXIV, p. 553, planche 21, et *Narrative. Zool.*, t. I et II, p. 935.

(2) *Atti della Accad. delle sc. di Torino*, t. V, 1869, 1870, p. 492.

(3) London, *Mag. nat. hist.*, t. III, p. 312, fig. 81.

(4) *Zoological Res.*, t. Ier, partie I, Mém. 3, p. 48; 1829.

mentait. La plupart des hydroïdes sont aussi lumineux que les polypes. D'après les anciens naturalistes, ils seraient une des causes principales de la phosphorescence de la mer.

Les méduses Ascraspédotes jouent aussi leur rôle dans la production de la phosphorescence. Parmi ces formes nous signalerons particulièrement la *Pelagia noctiluca* et la *Pelagia cyanella*. Spallanzani a fait une série d'expériences sur la clarté émise par les Méduses; quelques-unes d'entre elles, la *Dactylometra quinquæ cirra* (Agassiz), sont nocturnes. On ne les rencontre qu'exceptionnellement flottant à la surface de l'eau pendant le jour; pendant la nuit, elles éclairent le fond d'une lueur sombre et se meuvent avec une très grande rapidité (1). Giglioli a observé une lumière d'un bleu pâle chez les *Rhizostoma*. Les deux genres de Méduses les plus abondants sur nos côtes, *Orelia orita* et *Cyanea capillata*, n'émettent pas de lumière, autant que j'ai pu m'en assurer. Cela concorderait avec les vues exprimées par Ehrenberg.

Les Siphonophores se caractérisent aussi par leur phosphorescence; Giglioli a observé des lueurs chez les *Abyla*, *Diphyes*, *Eudoxia*, *Praya* et *Aglaismoides*. Le docteur Benett a observé des lueurs chez les Actinozoaires coralligènes; le frottement d'un bateau sur un récif de corail détermine une vive lumière phosphorescente (2). Giglioli a fait les mêmes observations sur les madrépores; la lumière de ces derniers est d'un vert brillant et dure quelques minutes (3).

Chez les Alcyonaires, la lumière émise par la *Pennatula phosphorea* est depuis longtemps connue. Gesner, Bartholin, Adler et autres l'ont étudiée. Au commencement de ce siècle, Grant a fait de la Pennatule la description bien connue et souvent citée (4). « La Pennatule, d'une transparence délicate, nage dans les eaux sombres à l'aide des battements réguliers et synchroniques de ses bras qui s'étendent et émettent une brillante phosphorescence. » A quoi il faut ajouter cette conclusion du même auteur que les Pennatules sont probablement stationnaires ou restent au fond et se meuvent lentement comme les Spatanges, les Astéries et les Actinies. Edward Forbes a remarqué que la lumière vient du point irrité à l'extrémité de la partie polypifère et jamais dans la direction opposée; il engagea le docteur Georges Wilson à soumettre, de concert avec le professeur Swan, les Polypes, pendant leur phosphorescence, à l'action du galvanomètre; mais cette expérience ne donna aucun résultat. Forbes croyait que la lumière était produite par une substance spontanément inflammable.

Plus récemment, une série d'intéressantes observations faites par Panceri, sur la structure et la physiologie des organes lumineux de cette forme, a conduit aux conclusions suivantes :

1° La lumière émane des polypes.

2° Les organes phosphorescents sont les huit cordes blanches qui adhèrent à la surface extérieure de l'estomac; elles sont composées de cellules contenant une substance grasse, dont l'oxydation produit la lumière.

Les conclusions de Panceri modifient considérablement les données de Forbes sur la direction des ondes ou points de lumière. Ils supposent que les éléments qui tiennent la place des nerfs peuvent produire, dans les foyers lumineux des polypes, une oxydation momentanée, plus rapide et plus intense, accompagnée de phosphorescence. Les spécimens du laboratoire de Saint-Andrew, ceux du professeur Milnes Marshall (1), donnent, après irritation, une série de lueurs brillantes, qui s'étendent le long des Polypes, d'une façon irrégulière.

Deux autres alcyonaires, *Funiculina* et *Ombellularia*, sont également phosphorescents. Ceux qui ont visité les Hébrides et la côte ouest connaissent bien la première de ces formes; cependant il est difficile de se la procurer pour des recherches scientifiques. D'après Forbes (2), la *Funiculina quadrancularis* donne une lumière d'un bleu brillant, qui part de la base des polypes et semble reliée au système de reproduction. Wyville Thomson décrit les spécimens qu'il a étudiés, comme émettant une lueur d'un lilas pâle, semblable à la flamme du cyanogène, et toujours assez nette pour rendre visibles toutes les parties des individus ramenés dans la drague d'exploration (3). D'après le même zoologiste, les *Ombellularia* émettent une lueur si brillante, que le capitaine Maclear a pu déterminer facilement au spectroscope le caractère de cette lumière. Elle donne un spectre qui est contenu entre les lignes *b* et D (4).

Parmi les alcyonaires phosphorescents, nous pouvons citer aussi les *Isis* et *Gorgones*. Le docteur Merle Norman et le docteur Gwyn Jeffreys mentionnent une belle *Isis* lumineuse, ramenée à bord du *Travailleur*. Sir Wyville Thomson (5), dans ce style net et charmant, qui caractérise les écrits de ce naturaliste, a fait la description d'une Gorgone, longue, délicate et simple, que la drague ramena de 1200 mètres de fond. Il dépeint cette forêt de Gorgones, champ animé qui se meut doucement dans le courant des marées, brillant d'une douce phosphorescence, scintillant au moindre contact et de temps à autre, lançant comme des jets de lueur

(1) Agassiz, *North American Acalephæ*, p. 49; Cambridge, 1865.
(2) *Gatherings of a naturalist*, p. 69; 1860.
(3) *Atti della Roy. Accad. del sc. di Torino*, t. V, p. 502.
(4) Brewster's *Edin Journ.*, t. VII, p. 330; 1827.

(1) *Report of the Oban. Pennatulidæ*, p. 49; Birmingham, 1882.
(2) *Johnston's Brit. zooph.*, t. I, p. 166.
(3) *Depths of the Sea*, p. 149.
(4) *Atlantic*, t. I, p. 151.
(5) *Atlantic*, t. I, p. 119.

vive, éclairant la route des poissons et des autres habitants de ces régions enchantées. Le docteur Moseley pense que la brillante phosphorescence des alcyonaires est accidentelle, mais non sans utilité. Les profondeurs de la mer peuvent être éclairées par ces alcyonaires, qui forment ainsi des oasis lumineuses, autour desquelles les animaux, munis d'yeux, peuvent se réunir (1).

Le dernier groupe des Cœlentérés, les *Ctenophores*, sont encore plus intéressants que les précédents, au point de vue de la clarté. Il y a longtemps que l'abbé Dicquemare a parlé des *Cydippe* (*Pleurobrachia*), et Suriray des *Beroès*. D'autres auteurs, plus récents, ont établi que la plupart des types de ce groupe sont phosphorescents.

Dans nos eaux, ainsi que l'a fait voir le P. Allmann, les *Beroès* peuvent être, à certaines époques, classés parmi les espèces les plus brillantes. Leur nombre incalculable rend leurs effets plus frappants, bien qu'ils soient moins phosphorescents que les Méduses. Des eaux calmes comme celles du Firth of Forth sont parfois couvertes d'une épaisse couche de ces animaux.

Le P. Allmann a remarqué que la Beroé ne brille pas si on la transporte brusquement de la lumière dans l'obscurité. Après un séjour de vingt minutes dans l'obscurité ils deviennent lumineux. Saint-Andrew possède des variétés considérables de Beroés : les unes émettent de la lumière, d'autres non. Il est probable que cette différence tient aux conditions hygiéniques des individus.

Dans les mers étrangères, on rencontre des espèces très lumineuses. Le professeur Agassiz (2) décrit le *Mnemiopsis Leidyi* comme très phosphorescent. Lorsqu'on traverse les bancs de ces Méduses, dont la grosseur varie d'une tête d'épingle à plusieurs pouces, l'eau s'éclaire et rend visibles les objets par une nuit noire. Le siège de la phosphorescence se trouve dans l'appareil locomoteur de ces animaux ; il est d'une telle sensibilité que le moindre choc suffit pour les rendre visibles, grâce à la lumière émise par leurs huit bras phosphorescents. Le même auteur (3) dit que la *Lesueuria* a une lumière bleuâtre particulière, d'une pâle couleur d'acier, mais très intense. Giglioli a vu le *Cestus*, dont la forme est celle d'un joli ruban, émettre une lueur d'un jaune rougeâtre et l'*Eucharis* donner une lumière d'un bleu intense.

La plupart des types d'un groupe précédent sont pélagiques à toutes les périodes de leur existence; les étoiles de mer lumineuses sont, à l'état adulte, des membres de la faune profonde. La période larvaire des astéries se passe à la surface de l'eau où elles s'ajoutent probablement aux types phosphorescents. Le

(1) *Notes of a naturalist on the Challenger*, p. 590.
(2) *North American Acalephæ*, p. 20; Cambridge, 1865.
(3) *Op. cit.*, p. 24.

premier à étudier cette propriété des astéries fut le professeur Viviani qui trouva sur les rivages de Gênes une petite étoile de mer à laquelle il donna le nom d'*Asteria noctiluca*, identique probablement à l'*Amphiura elegans* de Leach (1). Peron mentionne aussi la phosphorescence de l'*Ophiura phosphorea*. Sir Wyville Thomson a remarqué que la lumière d'*Ophiacanta spinulosa* est d'un vert brillant qui va du centre aux rayons et éclaire toute l'astérie (2).

Plus récemment, le professeur Panceri, de Naples, a étudié la phosphorescence des espèces décrites par Viviani et il a remarqué que tout d'abord le rayon est éclairé d'une lueur verdâtre; mais les points lumineux correspondent à la base des pédicellaires et sont rangés par paires le long des bras (3).

A des profondeurs de 40 à 80 mètres, l'*Ophistria* jette dans la drague une lumière d'un vert pâle; mais les adultes de la même espèce, recueillis au niveau des marées, ne sont pas lumineux.

Les anciens auteurs connaissaient certains annélides lumineux qu'ils nommaient Néréides, tels que le *Nereis phosphorans*. Ehrenberg s'est beaucoup occupé de ce groupe; il a porté ses recherches sur les *Polynæ fulgurans* des mers du Nord, *Nereis noctiluca* et *Nereis* (*Photocharis*) *cirrigera;* les cirres de cette dernière espèce ont une structure photogénique qui ressemble à l'organe électrique de la torpille. Elle se rapproche de l'*Eusyllis* qui, sous divers noms, a été étudié par nombre d'observateurs. C'est très probablement la même espèce qu'a mentionnée Harmer (4), comme ayant été trouvée dans les écailles d'huîtres et aussi par Vianelli qui les décrit comme une forme embryonnaire dans les algues. Les Syllidés sont, en somme, bien connus dans l'histoire de la phosphorence depuis l'époque de De la Voie (1666 d'après Panceri) et Vianelli (5) jusqu'à Claparède (6) et Panceri (7).

La structure des cirres dans les espèces phosphorescentes ne confirme pas l'opinion d'Ehrenberg relative à leur structure photogénique spéciale.

Les Annélides lumineux se groupent en cinq familles : Polynoïdes, Syllidés, Chœtoptéridés, Térébellidés et Tomoptéridés ; ce nombre peut être augmenté d'autres types pélagiques.

Dans la première famille, l'un des types les plus communs est l'*Harmothoë imbricata* qui vit au niveau

(1) *Phosphorescentia Maris*, t. 1er, p. 5, fig. 1 et 2; Genova, 1885. Il dit : « Species hæc radiata instar stellæ scintillas in marinis aquis excitasse quas electrico fluido adscripserunt, admodum probabile est. »
(2) *Depths on the Sea*, p. 98.
(3) *Atti della R. Accad. d. sc. fsiche e mathem. di Napoli*, 1875, p. 17, pl. IV, fig. 1 et 3.
(4) *Baker's Employment for the microscope*, p. 400.
(5) *Nuove Scoperti interno le Luci dell' acqua marina*. Venezia, 1749.
(6) *Glanures zootomiques*, p. 95.
(7) *Op. cit.*, p. 8.

des marées et dans les eaux profondes; il est cosmopolite dans sa distribution géographique. Le point d'attache de sa charpente dorsale émet des scintillements d'un vert brillant et sous l'influence de l'irritation, les éclats se font par paire le long du corps ou dans une double ligne moniliforme. Lorsqu'on pince fortement le vers, il se tord dans l'eau, émettant des lueurs d'un vert clair qui partent de la base. Les anneaux séparés continuent à briller pendant quelque temps, surtout à la surface des points d'attache, près desquels se trouve un ganglion. Le même phénomène se reproduit avec un fragment de la partie antérieure ou postérieure du corps. Il n'y a pas de sécrétion muqueuse, la lumière est évidemment produite par la volonté de l'animal et par son système nerveux. Récemment le docteur Jourdan (1) a soutenu que la lumière dans un autre membre des Polynoïdes, *Polynoë torquata*, est produite par des cellules sécrétant un mucus phosphorescent; mais cette explication ne s'applique pas à tous les cas.

En dehors des espèces mentionnées, il y a bien d'autres types dans cette même famille qui sont phosphorescents, les *Polynoë scolopendrina*, *Achloë Astericola*, *Polynoë lunulata* et l'*Eunoa* des Shetland.

On peut prendre, comme exemple des Syllidés, l'*Eusyllis*, si souvent décrit. Sous l'influence de l'irritation la partie interne de chaque bras émet une jolie lumière verte; les scintillements semblent partir de plusieurs points et courir des deux côtés de l'animal, puis disparaissent sous une forte excitation; l'animal reste lumineux à la partie touchée pendant environ une demi-minute, la surface de la lumière granuleuse de chaque segment est plus grande que d'habitude et quelquefois ceux des côtés opposés sont reliés par quelques points phosphorescents. Le corps derrière la région irritée prend une couleur rose pâle après l'émission de la clarté, témoignant ainsi de la diffusion de la lumière.

Chez les Chœtoptéridés, la phosphorescence est remarquablement belle; le maximum de lumière se trouve sur la face dorsale, entre les branches latérales du dixième segment. Le mucus abondant que sécrète l'animal peut être comparé à un feu d'un bleu rougeâtre d'une grande intensité qui illumine l'eau à l'entour. L'animal, pendant ces expériences, exhale une odeur très caractéristique que l'on peut comparer à du phosphore en combustion. Quoy et Gaimard ont observé qu'une odeur assez semblable à celle que l'on sent autour d'une machine électrique est exhalée par les Annélides marins lumineux.

Parmi les Turbellariés, le genre *Polycirrus* paraît être le plus brillant. Bien avant que Grübe eût découvert la phosphorescence du *Polycirrus*, notre patient et laborieux compatriote, Sir J. Graham Dalyell, avait remarqué cette propriété dans le groupe (1). Il fait remarquer que la *Terebella figulus* irritée donne une couleur bleue très vive, entremêlée de flammes rougeâtres. Un autre membre de la famille, *Thelephus*, est légèrement phosphorescent lorsqu'il est vivant; mais, une fois en putréfaction, il brille avec une pâle lumière dans le genre du phosphore exposé à l'air.

Chez les Tomoptéridés pélagiques, certains appareils que l'on crut d'abord être des yeux, puis de simples organes glandulaires, ont été reconnus par le professeur Greeff (2) pour des organes lumineux qui, bien que glandulaires, ont un rôle nerveux considérable et possèdent un ganglion.

Les recherches de Panceri sur les Annélides de Naples et le type particulier *Balanoglossus* ont accru beaucoup nos connaissances sur ce sujet. Dans le *Chætoptère*, il a décrit la structure des glandes phosphorescentes et il conclut, non sans quelque raison, que les Annélides ont deux sortes de phosphorescence : l'une, résultat d'une action purement nerveuse; l'autre, à laquelle vient s'ajouter une sécrétion lumineuse.

Viviani (3) a signalé dans les Turbellariés une espèce phosphorescente, *Planaria retusa*; mais le phénomène semble se produire rarement dans ce groupe.

On peut en dire autant des Rotifères phosphorescents, dont l'un, *Synchæta baltica*, a été décrit par Ehrenberg (4). Giglioli a mentionné également une Sagitta (5), dont la région postérieure du corps émet une faible lueur.

Les petites espèces de Crustacés, les Copepodes, par exemple, ont été reconnus phosphorescents par Athanase Kircher en 1640, et les auteurs qui ont étudié ce même sujet les ont également signalés. Viviani énumère sept espèces trouvées dans la rivière de Gênes. Tilesius a compté dix-neuf Crustacés lumineux dans les découvertes de Krusenstern. Le docteur Baird décrit la lumière émise par ceux qu'il a rencontrés dans ses explorations, comme extrêmement brillante. Nos connaissances de Saphirina et des Schézopodes lumineux ont été fort étendues par les recherches de Vaughan Thompson; Sir Joseph Banks en a découvert un exemple qui a été décrit par Macartney (6).

La plupart des auteurs pensent que les petites espèces, telles que les Copepodes, donnent des scintillements à la surface de l'eau. La lumière, d'après Lesson, provient de glandes placées sur les côtes du thorax. Giglioli avait trouvé l'organe lumineux de la *Saphirina* dans la partie antérieure du thorax. Le capi-

(1) *Zoologischer Anzeiger*, 2 mars 1885, n° 189, p. 133.

(1) *Powers of the Creator*, t. II, p. 210.
(2) *Zoologischer Anzeiger*, 1882, p. 384.
(3) *Op. cit.*, p. 13.
(4) *Op. cit.*, p. 128.
(5) *Op. cit.*, p. 498.
(6) *Phil. Trans.*, 1810. Cancer Fulgens.

taine Chimmo (*Euplectella*, 1878) pensait que le phénomène était provoqué par la nourriture en décomposition dans l'estomac, et le professeur Moseley (1) n'était pas éloigné, dans certains cas, d'avoir la même opinion. Lors de l'exploration du *Challenger*, on remarqua beaucoup la phosphorescence des Euphausiidés qui, au moment de leur capture, lançaient de brillants éclats d'une série de points le long du tronc et de la queue. M. Murray, lors des dragages du *Triton* dans le canal des Feroë, fut témoin d'une lumière diffuse qu'il attribua aux organes phosphorescents de la *Nyctiphanes norvegica*.

C'est chez les Tuniciers que l'on trouve les exemples les plus remarquables de phosphorescence marine. L'un des plus connus est celui des Pyrosomes dont la lumière a été décrite par M. Peron, le professeur Huxley et autres naturalistes, qui ont été à même de l'observer. Elle provient dans chaque membre d'un organisme composé de deux petits groupes de cellules situés à la base d'un tube d'excrétion. Ces cellules contiennent une substance grasse.

La *Salpa* a été souvent mentionnée par les auteurs comme une espèce phosphorescente, mais Della Chiaje a constaté que la *Salpa pinnata* de la Méditerrannée n'est pas phosphorescente, et parmi les spécimens nombreux que l'on trouva en grand nombre pendant plusieurs semaines à Lochmaddy, ni la *Salpa pinnata* ni la *Salpa spinosa* (Otto) ne furent trouvées lumineuses. Tout au plus remarqua-t-on chez quelques individus de rares éclats dans le noyau occasionnés probablement par la nourriture. Giglioli, sans rien affirmer à ce sujet, dit avoir une fois observé dans le nucleus une lumière rosée très brillante. Le *Doliolium* a donné des colorations vertes; l'*Appendicularia* avait des phosphorescences variées et parfois très brillantes.

Plusieurs variétés de mollusques sont phosphorescentes. Fabricius d'Aquapendente mentionne le *Sepia;* Panceri, l'*Eledone;* Adler, les *Chama* et *Dactylus*. Le plus connu est le *Pholas dactylus*, qui possède des organes triangulaires d'épithelium cilié sur la surface interne du manteau. Ces organes sécrètent une substance lumineuse soluble dans l'éther et dans l'alcool, qui éclaire l'eau environnante. Cette lumière subsistera assez longtemps pendant la putréfaction; c'est le cas du *Telephus*. Panceri a remarqué que l'acide carbonique éteint cette lumière, l'air la ravive ; elle est monochromatique; les bandes ont une place constante dans le spectre solaire (de la ligne E à la ligne F).

Certains Ptéropodes contribuent à cette illumination de la mer. Giglioli a mentionné un *Cleodora* qui donne une lumière très rouge, un *Criseis* et un *Hyalœa* qui sont lumineux à la base de l'écaille. Il signale aussi un grand Ptéropode de l'océan Indien qui émet une phosphorescence rougeâtre. Parmi les Dermatobranches, *Phyllirhoé* a la même propriété. D'après Giglioli, le *Loligo Sagittatus* et un petit *Octopus* donnaient une lueur blanchâtre.

C'est récemment que la phosphorescence des poissons vivants a été étudiée avec soin. Toutefois la phosphorescence des poissons morts était connue depuis longtemps. Robert Boyle en a fait le sujet d'expériences intéressantes (*Phil. trans.*, 1667, p. 591.) Le docteur Hulme avait étudié le hareng dès 1800.

Je n'entends pas dire que les poissons soi-disant phosphorescents n'aient pas été étudiés, car il en est question depuis Aristote et Pline; mais il n'a rien été fait de bien caractéristique sur les poissons vivants. Des cinquante espèces énumérées par Ehrenberg, il n'en est pas une que l'on puisse dire lumineuse pendant la vie. Cette soi-disant phosphorescence des gros poissons, tels que le poisson scie, vient probablement des petits animaux phosphorescents que les premiers entraînent dans leur marche. Le professeur Moseley a remarqué sur le *Challenger* que lorsque de gros poissons nageaient dans des eaux phosphorescentes, ils laissaient derrière eux une traînée lumineuse. Les pêcheurs savent que les jours de mer phosphorescente la pêche ne sera pas bonne parce que la clarté de l'eau rend le hareng méfiant.

Un des exemples les plus frappants de la phosphorescence chez les poissons vivants est celui du squale lumineux (*Squalus fulgens*), trouvé par le docteur Bennett. C'est un petit requin de couleur foncée qui a été pris en deux ou trois occasions à la surface de la mer. Sans excitation, il émet en nageant pendant la nuit une vive lueur verte, qui subsiste pendant quelques heures après la mort. La phosphorescence paraît due à une sécrétion particulière de la peau. Les yeux de ce requin étaient plus proéminents qu'ils ne le sont habituellement. Le naturaliste danois Reinwardt décrit un poisson phosphorescent, l'*Hemiramphus, lucens* des Moluques (voy. Giglioli, *op. cit.*, p. 503). On sait peu de choses de la phosphorescence du *Maurolicus pennantii* (Cuv. et Val.) de nos régions, mais sa distribution étendue ne rend pas cette lacune irrémédiable.

En ces derniers temps, on a beaucoup parlé de la phosphorescence des poissons des grandes profondeurs. Dans une relation de la première partie de voyage du *Challenger* (1), Sir Wyville Thomson mentionne les glandes qui produisent une sécrétion phosphorescente sur le corps d'un Sternoptychidé, espèce comprise dans la nomenclature anglaise de Day.

Il cite aussi un nouvel *Echiostoma* (Stomiatidés), qui avait deux lignes de points rouges, probablement phosphorescents, entourés d'un cercle d'un violet pâle (2). Le docteur Günther (3) a remarqué qu'un grand nombre

(1) *Op. cit.*, p. 574. *Naturalist on the Challenger.*

(1) *Nature*, 28 août 1873.

(2) *Challenger Narrative. Zoology*, I, t. II. p. 42.

(3) *Ibid.*, p. 905.

de poissons des grandes profondeurs avaient sous la peau des corps ronds, brillants et nacrés. On suppose que ces corps produisent la lumière. Chez deux espèces de *Sternoptychidés*, on les a vus phosphorescents. Le même auteur établit que tout le système mucifère est dilaté chez les poissons des grands fonds, c'est-à-dire des poissons qui habitent des fonds de 2000 mètres et plus. Le corps entier semble couvert d'une couche de mucus dont l'usage physiologique est inconnu, et qui, chez les spécimens parfaitement frais, paraît avoir des propriétés phosphorescentes.

Après avoir ainsi jeté un rapide coup d'œil sur les caractères principaux de la phosphorescence chez des animaux marins, il nous reste à voir quels peuvent être le but et les causes de ce phénomène. Je ne crois pas utile d'énumérer ici les différentes hypothèses sur la phosphorescence des animaux marins, électricité, agitation constante de l'eau, putréfaction, imbibition lumineuse, action vitale dans les animaux, sécrétion de la substance phosphorescente. Ehrenberg y voyait un phénomène d'activité vitale semblable au développement de l'électricité et quelquefois accompagné d'une sécrétion de substance mucilagineuse accumulée en certains points; d'autres, tels que Mayen, croyaient à une oxydation superficielle de l'enveloppe muqueuse ou à une sécrétion lumineuse de certaines glandes. D'autres encore supposaient une sécrétion d'un liquide contenant du phosphore qui subissait une combustion lente, d'autres enfin l'expliquaient par un fluide liquide que certains organes transformaient en lumière. Coldstream pensait que la phosphorescence était due à un agent impondérable. De Quatrefages affirme que le phénomène a deux causes : 1° la sécrétion d'une substance particulière qui transpire du corps entier ou d'un organe spécial ; 2° une activité vitale indépendante de toute sécrétion. Panceri avait été frappé de l'importance d'une substance grasse dans les types qu'il avait examinés : Pennatules, Méduses, Beroés, Pholades, Chætopterés et Noctiluques. La phosphorescence semblait provenir de la lente oxydation de cette matière. Le système nerveux de l'animal vivant était cependant capable de produire une oxydation momentanée plus rapide et plus intense, accompagnée de lumière.

Chez les Protozoaires, la structure des très nombreux animaux minuscules qui sont lumineux suffit à prouver qu'un système nerveux n'est pas nécessaire à la phosphorescence; le protoplasme suffit. Il n'y a pas de glandes pour sécréter, et chez quelques-uns, pas de substance grasse pour une combustion lente. Chez les Cœlentérés, le phénomène paraît se rattacher plus étroitement aux manifestations nerveuses, bien que dans certains cas la substance lumineuse possède des propriétés qui lui sont inhérentes.

Si chez certains annélides, les *Chœptopterus* et *Polyirus*, il existe des glandes qui peuvent avoir pour fonction de sécréter la substance lumineuse, chez certains *Polynoïdes* l'émission de la lumière paraît être une propriété inhérente au système nerveux. L'irritabilité chez les différentes espèces de cette dernière famille est très variable. La *Polynoë scolopendrina* est insensible, tandis que d'autres, tels que l'*Harmothoë*, sont très irritables. Chez les crustacés, la phosphorescence paraît avoir la nature d'une sécrétion se faisant probablement sous l'influence du système nerveux. Chez les *Pyrosoma* et le *Pholas dactylus*, la sécrétion lumineuse joue également un rôle important; chez le dernier et chez les Annélides, la putréfaction la développe, ce qui est aussi le cas pour certains poissons.

Il est donc évident que la cause de la phosphorescence est complexe. Chez certains animaux elle est due à la production d'une substance qui est abandonnée et laisse derrière elle une traînée lumineuse. Avec la Pennatule ou d'autres Cœlentérés, on peut à volonté reproduire le phénomène en frottant une surface qui contient des traces de la substance, ce qui prouve clairement qu'un agent nerveux n'est pas la seule cause. L'acte cependant a évidemment des rapports chimiques avec les tissus dans lesquels il se produit. D'autres fois, enfin, c'est purement une action nerveuse semblable à celle qu'engendre la chaleur, comme pour certains Annélides.

A l'exception de quelques auteurs comme Macartney, les anciens savants qui donnèrent leur opinion sur la question voyaient un rapport entre l'émission de la lumière et la composition spéciale des grandes profondeurs. On trouve dans l'Encyclopédie de Brewster, de 1830, un résumé des idées de l'époque. On y suppose que l'obscurité totale existe à 2000 mètres de profondeur, et que la phosphorescence des animaux marins vient remplacer la lumière du soleil. Grâce à cette lumière, l'animal peut diriger son attaque, et, en l'éteignant, il échappe à la destruction. Les poissons cherchent leur proie la nuit, et l'auteur suppose que l'éclat de leur proie les guide, car, ajoute-t-il, la phosphorescence est particulièrement brillante chez ces animaux inférieurs, que leur étonnant pouvoir de reproduction et leur état un peu supérieur aux végétaux semblent avoir créés pour la nourriture des espèces supérieures. En 1847, le docteur Coldstream reproduisit les mêmes idées dans son article sur la phosphorescence animale (1).

On retrouve cette même opinion dans le rapport de l'exploration du *Porcupine* (2) ; on y mentionne particulièrement les jeunes de certaines étoiles de mer qui passent pour plus lumineuses que les adultes, application de cette loi générale de la nature, qui veut que les jeunes soient en plus grand nombre dans l'espèce, pour servir à la nourriture : leur destruction étant nécessaire pour empêcher l'espèce de se multiplier indé-

(1) *Todd's Cyclop. of Anat. and Phys.*
(2) *Proc. Roy. Soc.*, n° 121, 1870. p. 432.

finiment, et les adultes se trouvant pourvus d'appareils de fuite et de défense. Ainsi la phosphorescence, a-t-on dit (1), pour de très jeunes Ophiacanthes dans une mer où abondent les crustacés, doit être un don dangereux. Certains naturalistes semblent avoir une opinion à peu près identique. Il faut se garder de semblables théories.

Et d'abord les animaux phosphorescents ne paraissent pas plus abondants dans les profondeurs qu'à la surface; c'est, au contraire, à la surface que les animaux qui présentent ce phénomène sont les plus nombreux.

La plupart des jeunes dont on signale la brillante lumière deviennent des espèces de surface aussitôt après avoir quitté l'œuf et, ainsi, dans leurs différents états, ils ont plus ou moins habité les trois régions, surface, eaux moyennes et fond.

L'étude attentive de l'histoire naturelle de plusieurs groupes phosphorescents ne confirme pas la théorie qui relie à la nourriture les fonctions de la lumière. Les espèces phosphorescentes ne sont pas plus que d'autres dévorées par les poissons et les animaux lumineux; s'ils peuvent être mangés, ils n'échappent pas, semble-t-il, à leur destin. L'examen de l'estomac des poissons le prouve, sauf peut-être pour le hareng, qui est surtout, un poisson de surface. Qui plus est, il n'est pas prouvé que ces animaux soient toujours lumineux : c'est sous l'influence de certaines excitations que la plupart le deviennent.

Ce que nous disons tire une nouvelle force de l'irrégularité du phénomène chez des espèces de même structure et de mêmes habitudes. Depuis Pline, on sait que le *Pholas dactylus* est lumineux, et cependant le *Pholas crispata* ne l'est pas.

L'*Harmothoë imbricata* et la *Polynoë floccosa* ont des habitudes et une apparence presque identiques, et cependant le premier de ces Annélides est brillamment lumineux; l'autre n'a aucune trace de phosphorescence. Celle-ci, loin d'aider à la chasse ou de désigner les animaux à la mort, est souvent l'apanage d'individus qui vivent dans des tubes où sont les parasites des étoiles de mer. A la vérité, la phosphorescence s'observe chez les espèces les plus différentes de condition. Aussi faut-il agir avec la plus grande prudence lorsque l'on fait des déductions qui peuvent avoir des applications très étendues.

De l'examen sommaire de ce phénomène remarquable de la phosphorescence, en ce qui regarde les animaux marins, il ressort que nos connaissances se sont beaucoup accrues dans ce dernier quart de siècle; mais beaucoup encore reste à faire. Il faut compter pour cela sur les laboratoires maritimes; je veux parler des établissements qui sont aujourd'hui installés à Granton, à Saint-Andrew et à Tarbet et de celui que l'on doit établir à Plymouth. Ces laboratoires ont eu de la peine à s'installer, mais il faut reconnaître que le zèle et les méthodes des travailleurs pourront s'exercer plus utilement qu'autrefois : la zoologie des pêcheries y gagnera, elle sera enfin étudiée avec l'attention que mérite un aussi important sujet.

MAC INTOSH.

(1) *Depths of the Sea*, p. 149.

PHYSIQUE DU GLOBE

Les mouvements tourbillonnaires de l'atmosphère.

L'atmosphère, comme on le sait, est agitée par des mouvements tourbillonnaires à axe vertical qui jouent un rôle très important en météorologie.

On distingue ceux qui coïncident avec de basses pressions et ceux qui se produisent autour d'un maximum barométrique.

Les premiers, de l'avis général des météorologistes, sont le siège d'un mouvement ascendant de l'air dans les couches inférieures, les autres coïncident avec la descente de l'air vers le sol.

Il y a quelques années, cette opinion, basée sur des faits très nombreux, a été combattue par M. Faye qui a cherché à prouver, par analogie entre les taches du soleil et les tourbillons de l'atmosphère, et par l'interprétation des faits observés dans les trombes, que les tourbillons, coïncidant avec la baisse du baromètre, étaient des mouvements giratoires descendants, contrairement à ce que l'on avait toujours pensé jusqu'alors.

Cette question a fait, de la part du savant astronome, l'objet d'une série de notices dans lesquelles son opinion est soutenue d'une manière très éloquente et très spécieuse.

Sans essayer ici une réfutation de cette théorie, en opposant une interprétation à une autre, nous nous bornerons à exposer quelques-uns des principaux faits observés qui justifient pleinement la manière de voir des météorologistes, en écartant tout ce qui est douteux, de façon que l'opinion du lecteur soit faite bien plus par l'évidence des faits que par un heureux enchaînement théorique.

C'est ainsi que nous laisserons de côté tout ce qui a trait au mouvement descendant de l'air dans les maxima barométriques (quoique ces phénomènes nous indiquent, par analogie, que l'air doit s'élever dans les minima de pression), pour nous attacher seulement aux trombes, cyclones, etc., envisagés par M. Faye.

Les mouvements tourbillonnaires à axe vertical se présentent à nous dans l'atmosphère sous des aspects différents, bien qu'offrant entre eux de nombreux rapports. On peut considérer d'une part les trombes et

les tornados, et de l'autre les cyclones et les dépressions barométriques.

Les tourbillons les plus simples que nous connaissions sont ceux qui se forment dans nos régions, un peu partout, mais surtout sur les routes et les espaces dénudés. Ces tourbillons, qui paraissent le plus souvent déterminés par la rencontre de courants contraires, comme il s'en produit dans les carrefours, angles de route, etc., sont manifestement ascendants, comme on peut s'en assurer, non pas par la poussière qu'ils soulèvent, mais par celle qui forme des filets hélicoïdaux parfaitement visibles et donne un aspect matériel au mouvement de l'air, qui sans cela resterait inaperçu.

On observe, en automne, des tourbillons de ce genre qui entraînent les feuilles mortes; parfois, dans l'angle d'un mur, le remous du vent fait persister ces mouvements tournants assez longtemps; dans tous les cas, les objets sont soulevés en tournant, de façon que l'existence d'une composante ascendante dans le mouvement de l'air ne peut être mise en doute.

Après ces phénomènes et en suivant l'ordre d'importance, nous trouvons les tourbillons de sable des déserts, les trombes de sable et les trombes en général.

Il y a une certaine distinction à établir entre les trombes, au moins au point de vue de leur aspect : les unes se produisent par un ciel pur ou peu chargé de nuages et se révèlent à nos yeux par le sable et les petits corps qu'elles entraînent; les autres ont lieu avec de gros nuages, s'y rattachent et sont rendues visibles par une gaine nuageuse, seule ou associée à des corps étrangers (sable, foin, branches d'arbres, etc.).

Les premières sont fréquentes dans les déserts des deux hémisphères, en Égypte, dans le Sahara, le Turkestan, l'Amérique méridionale.

M. R. Pictet les a très bien étudiées en Égypte et a trouvé qu'il y régnait un courant ascendant rapide, comme il a pu s'en assurer en y plaçant des feuilles de papier qu'il put suivre dans leur mouvement ascensionnel jusqu'à une grande hauteur.

Le sable était aspiré avec l'air et formait une gaine si régulière que l'on pouvait en approcher la main à peu de distance sans que le sable rejaillît sur le bras; il ne s'agit donc pas de la poussière soulevée par l'air qui s'échapperait du pied de la trombe, mais d'un mouvement régulier élevant le sable avec l'air, et par conséquent ascendant.

J'ai observé moi-même, en 1883, sur les hauts plateaux algériens, auprès de Lambèse, une petite trombe de ce genre ; elle se présentait sous la forme d'un grand tube d'un diamètre plus petit vers la partie inférieure. Ce tube était rendu visible par la poussière qui en suivait les contours; il atteignait environ 50 mètres de hauteur, le ciel était pur, l'insolation vive; le phénomène, déjà complètement formé, lorsque je l'aperçus, ne tarda pas à disparaître. Là encore le fait de la formation d'une gaine de sable ne peut s'expliquer que par un mouvement tourbillonnaire ascendant.

Nous devons au regretté M. Béringer, ingénieur, qui faisait partie de la mission Flatters, une observation de trombes de sable très intéressante. Je cite textuellement le passage de son rapport qui s'y rattache.

« Les tourbillons les plus importants se sont présentés sur notre passage, le 8 mai, dans la trouée de l'Igharghar. Ils paraissaient avoir une centaine de mètres de haut. Leur profil était celui d'un tronc de cône élancé, dont la pointe glissait sur le sol et dont le dessus s'élargissait assez brusquement et s'étalait en panache dans le sens du vent. Leur vitesse de translation pouvait être d'une trentaine de kilomètres à l'heure. Le sens de la rotation, pour quelques-uns d'eux, s'est renversé sous nos yeux. Suivant qu'ils passèrent sur le *gassi* à sable terreux ou sur la *nebka* à matériaux siliceux, leur couleur était noire ou orange; la teinte restait beaucoup plus accentuée au pied qu'à la partie supérieure.

« Ce phénomène de coloration était très distinct. Il s'explique difficilement avec l'hypothèse des spires descendantes, qui assimile l'action des tourbillons à celle d'un foret faisant voler autour de lui les débris du corps qu'il entame. » (Documents relatifs à la mission Flatters, première expédition. — Rapport de M. Béringer, p. 124.)

Le phénomène de coloration, connu dans les tourbillons de nos contrées, était évidemment dû aux particules du sol que l'air entraînait avec lui en montant; c'est ce qui rendait visible le phénomène lui-même et en particulier le sens de la giration.

Si des trombes des déserts nous passons à celles de nos régions, nous trouvons que les preuves en faveur du mouvement ascensionnel ne sont pas moins bien établies.

Voici, d'après M. Tarry, un météorologiste bien connu, quelques détails sur un tourbillon qui s'est produit, le 16 juin 1877, dans un pré de la commune d'Esper, à 10 kilomètres de Cahors. A peu de distance est située l'habitation de M. Dupuis, juge au tribunal de Cahors, où se trouvaient plusieurs personnes qui ont été témoins du phénomène.

On procédait à la fenaison, et la prairie était couverte de foin à moitié sec, formant une épaisseur de 20 centimètres environ. L'air était parfaitement calme et le temps beau, nullement orageux.

Tout à coup, et sans qu'aucun bruit ou phénomène extérieur eût pu faire prévoir un trouble atmosphérique quelconque, on vit que, sur une étendue très restreinte du pré, le foin était soulevé en forme de vague. La surface ainsi agitée se rétrécit, et on observa que le foin se roulait sur lui-même. Un des témoins a comparé le mouvement à celui d'un tapis qu'on enroule. Le rouleau de foin, une fois formé, s'est redressé

comme s'il était tiré en l'air par une force invisible. Il avait alors environ 3 mètres de longueur sur 80 centimètres d'épaisseur.

Le témoin qui avait eu la chance d'observer le phénomène dès le début et ne le quittait pas des yeux vit, à sa grande surprise, le rouleau de foin redressé se lever en l'air, comme s'il obéissait à uneforce d'aspiration dont l'action se localisait en ce point.

L'ascension se fit en masse jusqu'à une hauteur de 10 mètres environ, le rouleau de foin s'étirant et tourbillonnant sur lui-même d'un mouvement hélicoïdal en forme de papillote. Puis cette papillote, toujours attirée par le tourbillon, s'est peu à peu désagrégée, continuant à monter tout à fait verticalement, jusqu'à une hauteur de 100 à 150 mètres, le foin se divisant et se désagrégeant à mesure que la masse s'élevait. A partir de ce moment le mouvement ascensionnel a continué, mais le tourbillon s'évasait en entonnoir et les brindilles de foin se dispersaient de plus en plus. Puis, arrivées à une hauteur de 300 mètres environ, elles se sont tout à fait dispersées et sont retombées en pluie de foin, sur une superficie de 4 à 5 hectares. Le séjour en l'air a duré de 15 à 20 minutes.

Le phénomène a été vu par de nombreuses personnes, les unes montées sur la terrasse du château, les autres situées dans les champs. Autour du pré aucun vent violent ne s'est produit et aucun dégât matériel n'a eu lieu. La quantité de foin enlevée est évaluée à 80 kilogrammes.

M. Tarry ajoute : « Cette observation très sérieuse devient une difficulté de plus pour ceux qui expliquent la formation et la translation des tourbillons par un mouvement hélicoïdal descendant. Dans ce cas, la translation a été nulle, et la composante verticale, dirigée de bas en haut, a été prépondérante sur les autres composantes du mouvement. »

J'arrive maintenant aux trombes à gaine nuageuse, et je citerai celle qui a eu lieu le 7 juin 1882, dans la vallée de Säby (Suède) et qui a été si bien étudiée par M. Fineman, attaché à l'observatoire météorologique d'Upsal. Cette trombe a été observée par un grand nombre de personnes; nous extrayons quelques passages caractéristiques des récits des témoins.

« A Traneryd, le tourbillon se divisa en deux branches qui se dirigèrent toutes deux à l'est de l'église, mais l'une à une plus grande distance de celle-ci que l'autre, pour se réunir de nouveau au-dessus du lac, près du rivage.

« La colonne ainsi formée, qui avait une hauteur d'environ 200 mètres sur un diamètre d'environ 50, absorba l'eau de telle sorte que W..... put découvrir le fond du lac (de Säby) sur une grande distance.

« M. le capitaine Abergh dit avoir observé, par des marques sur les pierres au bord du lac, que le niveau s'en était abaissé d'un mètre après l'apparition de la trombe.

« En touchant la rivière de Svartä, elle attira plusieurs colonnes d'eau « hautes comme des arbres. »

Dans le village de Traneryd :

« Quatre personnes travaillaient dans l'aire. Le bruit général et celui des arbres qui tombaient attirèrent pour la première fois leur attention et lorsqu'au même moment la porte fut poussée à l'extérieur par la pression de l'air, elles accoururent pour la retenir ; mais elles aperçurent en même temps que la maison commençait à se tourner et à se bercer. »

La même trombe enleva les toits de plusieurs bâtiments, les éleva en l'air et les fit tournoyer en sens inverse des aiguilles d'une montre.

Ces dégâts produits par la trombe sont aussi très concluants en faveur du mouvement ascendant de l'air; les plans annexés au mémoire et qui ont été dressés par M. Fineman sur les lieux mêmes indiquent nettement un mouvement convergent dans le vent qui a abattu les arbres.

La direction générale dans laquelle les arbres sont tombés est absolument incompatible avec l'hypothèse d'un mouvement descendant de l'air dans la trombe.

On ne peut invoquer ici les préjugés comme dans les récits, puisqu'il s'agit d'un fait matériel.

L'étude de la trombe de Hallsberg (Suède), faite en 1875 par M. H. Hildebrandsson, n'est pas moins concluante au point de vue de l'existence du mouvement ascendant de l'air.

Le savant directeur de l'observatoire d'Upsal termine en disant « que toutes les dévastations sont causées par une aspiration de l'air très forte vers le centre du météore, qui avançait en même temps à grande vitesse, et que, par conséquent, il faut admettre l'existence d'un courant ascendant dans le centre de la trombe.

« En effet, les arbres et les débris de maisons sont tous projetés en dedans et un peu en avant (par rapport à la trajectoire). Si le mouvement de l'air dans la trombe avait été descendant, il faudrait que les arbres et les autres objets fussent poussés en dehors, ce qui est contraire à l'observation. »

Nous pourrions citer d'autres exemples de trombes, mais ils ne feraient que confirmer ce que nous apprend la trombe de Säby et celle d'Halsberg.

Si nous passons à l'étude des tornades ou tornados, comme on les appelle en Amérique, nous trouverons aussi des faits qui prouvent que le mouvement de l'air est ascendant dans ces météores tourbillonnaires.

On sait que les tornados se présentent sous la forme d'une gigantesque trombe dont la gaine nuageuse descend plus ou moins bas; ces météores, très redoutés dans certaines régions des États-Unis, produisent des effets mécaniques considérables, dévastant tout sur leur passage.

Sans entrer dans le détail de ce qui a lieu lors du passage d'un tornado, à cause même de l'analogie de ces météores avec les trombes, nous citerons ici

quelques passages d'une lettre inédite dans laquelle M. Finley, chargé de l'étude de ces phénomènes dans le service météorologique des États-Unis, a bien voulu, sur notre demande, résumer sa manière de voir, avec preuves à l'appui, sur le sens du mouvement de l'air dans les tornados.

« Les conditions météorologiques, qui sont probablement prédominantes dans la formation des tornados, existent d'abord près des régions élevées de l'atmosphère, et c'est ainsi que le nuage qui commence descend vers la terre en augmentant graduellement en grosseur.

« Lorsque le nuage a atteint le sol en se déplaçant, l'air est aspiré de chaque côté de la trajectoire avec une grande force.

« Aucune observation sérieuse du baromètre n'a été faite aux États-Unis dans la trajectoire d'un tornado au moment de son passage. Pratiquement, il est impossible de se livrer à ces observations et un observateur ne peut pas s'approcher assez près du tourbillon sans risquer sa vie et exposer son instrument à être brisé. L'œuvre de dévastation du météore est très rapide et le baromètre à mercure ordinaire ne serait pas assez sensible pour indiquer de pareilles variations, s'il lui était possible de résister à la violence du tourbillon.

« L'aire de basse pression principale, qui passe sur nos régions pendant l'existence d'un tornado, n'est pas caractérisée, soit par un fort gradient, soit par un abaissement très grand du baromètre. Ces deux conditions ne sont pas absolument essentielles pour la formation des tornados, mais elles accompagnent une perturbation générale là où se présentent des tornados.

« Le développement des tornados dépend beaucoup plus de la forme de la partie centrale de l'aire de basses pressions que du gradient ou de l'abaissement de la pression.

« Les tornados se produisent le plus souvent avec une dépression barométrique de forme ellipsoïdale, dont le grand axe est orienté du sud-ouest au nord-est. Comme preuve de la force centripète exercée par le corps nuageux du tornado, je mentionnerai ce fait, observé souvent par des personnes situées à quelque distance de la trajectoire, que de petits objets, comme des ustensiles de ménage, des seaux, des caisses, etc., sont subitement attirés (sucked) vers le nuage d'une distance de 500 à 800 pieds comme sous l'influence d'une force mystérieuse et irrésistible.

« C'est là un motif de grande crainte dans l'esprit populaire.

« De lourds objets situés plus près du nuage sont détruits avec une grande violence.

« A l'approche du nuage les arbres commencent à se courber et sont couchés sur le sol, les bâtiments sont ébranlés, des toitures arrachées et des wagons en repos sur des voies se mettent en mouvement vers le tornado.

« Dans certains cas, au moment du passage du corps nuageux du tornado, les bâtiments éclatent vers l'extérieur à cause de la raréfaction subite de l'air dans le voisinage.

« L'air est enlevé si rapidement à l'extérieur des bâtiments que l'équilibre n'a pas le temps de se rétablir. et l'air de l'intérieur fait irruption au dehors pour chercher à se mettre en équilibre de pression. »

Ce dernier fait est un des plus probants en faveur du mouvement ascendant de l'air dans les tornados; il est intéressant de le rapprocher des faits analogues observés au moment du passage de la trombe de Säby où les fenêtres et les portes du château de Traneryd furent arrachées vers l'extérieur.

Les trombes et les tornados sont des phénomènes trop fugitifs et d'un diamètre trop restreint, pour que nous puissions les étudier facilement, et nous devons juger de leur mécanisme par les effets qu'ils produisent, sans pouvoir suivre méthodiquement les mouvements de l'air à l'intérieur du tourbillon. Il n'en est plus de même pour les cyclones, les typhons, les dépressions barométriques en général, occupant des étendues assez considérables pour que les observations météorologiques nous permettent de reconstituer l'état de l'atmosphère auprès du sol pendant leur existence.

L'étude de la répartition de la pression barométrique et de la direction des vents a fait reconnaître que les cyclones, les typhons et les tempêtes de nos pays sont caractérisés par un minimum de pression de forme plus ou moins circulaire, autour duquel la pression va en augmentant de toute part. Les lignes isobares sont disposées en anneaux concentriques et les vents soufflent dans des directions différentes, tout autour du centre des basses pressions.

Les travaux de Reid, Reidfield, Piddington sur les cyclones et de M. Buys-Ballot sur la marche du vent, par rapport aux isobares dans le cas général, ont amené à la découverte de ce que l'on appelle la loi de Buys-Ballot.

D'après cette loi, en faisant face au vent dans l'hémisphère nord, on a le centre des basses pressions à droite et la pression va en augmentant vers la gauche.

C'est le contraire pour l'hémisphère sud.

Ainsi donc, le vent tourbillonne autour du centre des basses pressions et le mouvement de rotation du vent a lieu dans le sens contraire à celui des aiguilles d'une montre sur notre hémisphère, et dans le même sens sur l'hémisphère sud.

Pour simplifier, M. Buys-Ballot a formulé sa loi comme si le vent tournait en cercle; mais, en réalité, comme il l'a montré, l'air fait un angle interne avec les isobares.

Un peu plus tard, M. W. Ferrel, en Amérique, a publié des recherches fort curieuses sur la mécanique des fluides. D'autres travaux sont venus s'y joindre depuis,

et de cet ensemble se dégagent les principes élémentaires de la mécanique de l'atmosphère qui sont universellement admis aujourd'hui.

Ces principes sont les suivants :

1° L'air tend, en vertu de la différence de pression, à s'écouler normalement aux lignes d'égale pression ou isobares, et son écoulement produit le vent.

L'importance de la différence de pression dans un plan horizontal s'exprime par le *gradient*, qui désigne la variation de pression barométrique pour l'unité de longueur comptée sur la normale aux isobares.

2° La vitesse du vent est sensiblement proportionnelle au gradient.

3° Le vent, qui devrait suivre la direction du gradient, est dévié, à cause du mouvement de rotation de la terre sur son axe et de la force centrifuge qui se développe lorsque l'air tourbillonne.

L'effet de la rotation de la terre tend à rejeter vers la droite de son mouvement un corps qui se meut dans l'hémisphère nord, et, vers la gauche, dans l'hémisphère sud.

Ainsi, dans nos régions, un vent qui souffle vers un centre de basses pressions, sous l'action d'un gradient orienté du nord au sud et qui devrait avoir cette direction, devient un vent de nord-est. Un vent d'est tourne au vent de sud-est, etc. Comme le gradient est normal à la direction des isobares, on voit que l'effet de la déviation du vent, en l'écartant du gradient, tend à le rapprocher de la direction des isobares et change ainsi le mouvement pleinement centripète en un mouvement tourbillonnaire à spires plus ou moins inclinées sur le gradient.

Quand le vent tourbillonne autour d'un centre de basses pressions, l'effet de la rotation tend à rejeter le vent en dehors, vers la droite de son mouvement, ce qui augmente encore la déviation et peut rendre le vent presque parallèle aux isobares.

M. W. Ferrel, et depuis MM. Colding, Mohn et Guldberg, pour ne citer que les premiers, ont prouvé que l'angle du vent et des isobares, que l'on pourrait appeler *l'angle de convergence*, croît quand la latitude diminue et quand le frottement augmente (1).

Ces principes s'appliquent aux divers mouvements tourbillonnaires à axe vertical de l'atmosphère et se vérifient sur tous ceux qui ont un diamètre assez grand pour pouvoir être étudiés en détail.

Au début, comme on s'était surtout occupé des cyclones sur les océans ou les archipels (conditions où le frottement de l'air à la surface de la terre est minimum), quelques auteurs admirent que le mouvement de l'air était circulaire, par conséquent, parallèle aux isobares et perpendiculaire à la direction de ce que l'on a appelé depuis le gradient.

Dove fut un des plus ardents défenseurs de cette manière de voir ; mais les auteurs des lois cycloniques eux-mêmes, Redfield et ses successeurs, Reid et Piddington, qui, les premiers, ont étudié les cyclones avec soin, ont déclaré à plusieurs reprises que l'on admet le mouvement circulaire comme une approximation suffisante pour la pratique, mais que le mouvement réel est en forme de spirale, de sorte que la déviation du vent vers le centre (*incurving towards the centre*) atteint jusqu'à 22° en moyenne.

M. Meldrum, dans ses belles études sur les cyclones de la mer des Indes, n'est pas moins concluant. Il a écrit un mémoire (1) pour réfuter la théorie circulaire et il a montré, par de nombreux exemples et des diagrammes, que les vents sont inclinés sur la direction du gradient qui tombe suivant le rayon des courbes isobares — et, par conséquent, que l'air converge vers la base des cyclones de l'océan Indien.

Dans ces dernières années, les cyclones ont été étudiés avec les ressources que fournissent les réseaux météorologiques modernes : dans les Indes, par M. Elliot; dans les mers de la Chine, par le P. Deschevrens; aux Antilles, par le P. Vines. Ces trois savants météorologistes sont arrivés à des résultats analogues.

M. Elliot (2), dans ses conclusions sur les cyclones du golfe de Bengale, dit (p. 117) :

« Le mouvement de l'air dans les cyclones se fait suivant une courbe, et ainsi la direction du vent, en chaque point, n'est pas à angle droit avec la direction du centre; la trajectoire de l'air est une spirale. »

Le P. Dechevrens a pu réunir, à l'observatoire de Zi-ka-wei, un grand nombre d'observations recueillies sur les navires de toutes nationalités qui sillonnent les mers de la Chine, dans les phares chinois et les postes de douane; avec ces documents, il suit depuis sept ou huit ans, avec le plus grand soin, tous les typhons des mers de la Chine.

Il ressort des nombreux mémoires qu'il a publiés sur ce sujet, que ces météores ont tout à fait la forme cyclonique et que l'air, en tourbillonnant autour du centre, a une composante centripète. Les citations suivantes sont très explicites (3) :

« Il s'ensuit, ou plutôt il découle de toutes nos observations que, dans les couches basses de l'air, les courants sont en partie centripètes ou, plus exactement, décrivent une spirale plus ou moins inclinée sur le rayon, tandis que, dans les régions supérieures, l'air est divergent, comme les cirrus l'ont prouvé dans plus d'une occasion ».

---

(1) L'angle du vent et du gradient, qui est le complément de celui du vent et des isobares, croît avec la latitude et diminue quand le frottement augmente.

(1) *Notes on the form of cyclones in the Southern Indian ocean.* — London, 1873.

(2) Voir *Report on the Madras cyclone of mai* 1877. — Calcutta.

(3) *The typhoons of the Chinese seas in the year* 1881, par Marc Dechevrens, p. 170.

« Il est donc nécessaire d'admettre que l'air monte en approchant du centre où la pression est moindre, et descend sur le pourtour du tourbillon où la pression est plus haute. »

Le P. Vines considère les tourbillons comme formés de spires convergentes à la partie inférieure, circulaires dans la partie moyenne, avec une augmentation de vitesse et divergentes dans les régions supérieures.

Ainsi tous les auteurs qui ont étudié sur place les cyclones et ceux qui, en Europe, se sont livrés à la discussion des documents recueillis par de nombreux observateurs sont unanimes pour affirmer et démontrer par des cartes que le mouvement de l'air est convergent vers le centre du cyclone dans les régions basses.

L'étude des dépressions en Europe et en Amérique a conduit à des conclusions identiques; mais là, comme le phénomène est fréquent et que les stations météorologiques sont nombreuses et bien distribuées, on a pu étudier les tourbillons de l'atmosphère avec plus de détails. Plusieurs savants se sont proposés de déterminer exactement la trajectoire des vents autour des centres de basses pressions.

Pour cela on a mesuré avec soin l'angle entre la direction du vent observé et celle du gradient tel qu'on peut le tracer sur les cartes d'isobares.

Voici les angles déduits de ces recherches :

Gradient dirigé vers	Loomis (Amérique.)	Clement Ley (Angleterre.)	Hoffmeyer (Danemark.)	Vents d'entre
Le nord . . .	40°,25	81°,00	71°,30	Ouest et sud-ouest.
Le nord-ouest.			65°,30	
L'ouest . . .	57°,54	70°,00	60°,30	Sud et sud-est.
Le sud-ouest.			61°,00	
Le sud. . . .	42°,33	55°,00	67°,30	Est et nord-est.
Le sud-est. .			74°,30	
L'est.	31°,12	72°,30	77°,30	Nord et nord-ouest.
Le nord-est. .			75°,30	
Angle moyen .	48°,00	69°,30	69°,11	

Nous avons vu précédemment que l'angle entre le vent et les isobares variait avec la latitude et le frottement; nous avons la vérification immédiate de ce fait dans l'inspection du tableau des déviations.

En effet, le vent en Amérique se rapproche beaucoup plus de la direction du gradient qu'en Angleterre et dans le Danemark, ce qui tient surtout à ce que la latitude des États-Unis est inférieure à celle des deux autres pays.

L'influence du frottement n'est pas moins visible; c'est pourquoi les vents qui s'écartent le plus de la direction du gradient sont, pour l'Angleterre, ceux d'ouest et de nord-ouest, qui viennent de la pleine mer; en Danemark, les vents du nord et du nord-ouest, et sur l'ensemble des États-Unis les vents de sud arrivant de l'océan Atlantique, sont les plus déviés. Au contraire, les vents de la terre, comme ceux de l'est et du sud-est en Angleterre, de sud-est à sud-ouest en Danemark, de nord et nord-ouest dans les États-Unis, font, avec le sens du gradient, le plus petit angle.

L'effet du frottement est encore très nettement indiqué (d'après M. Clément Ley) par la valeur moyenne, de l'angle du vent avec le gradient, qui est de 61°,7 pour Londres, Nottingham, Oxford, Bruxelles, Paris, stations relativement continentales ; pendant qu'il atteint 77°,11 dans les stations plus maritimes de Brest, Scilly, Yarmouth, Pembroke et Holyhead, entourées presque de toute part de surfaces d'eau, où le frottement de l'air est bien moindre qu'à terre.

M. H. Hildebrandsson a été plus loin, et il a cherché à préciser la forme des spires du vent tournant autour d'un centre de dépression. Ses études montrent que ces spires, comme on le pensait déjà, se rapprochent beaucoup de la forme d'une spirale logarithmique. Il trouve, en effet, que le vent fait un angle à peu près constant avec le gradient, quelle que soit la distance du centre.

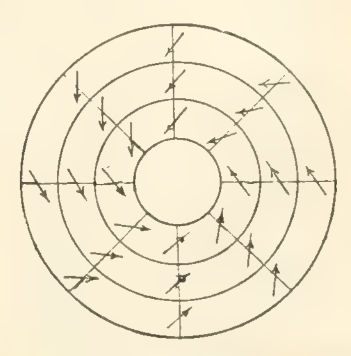


Fig. 20. — Vent inférieur dans une dépression.

Nous ne pouvons reproduire ici les nombres qu'il a trouvés dans son important travail, mais la figure 20 les résume sous une forme graphique en représentant la marche moyenne du vent à la partie inférieure d'une dépression (1).

Ainsi toutes les observations montrent que le mouvement de l'air dans la partie inférieure a lieu de l'extérieur vers l'intérieur des dépressions barométriques, ce qui est une preuve évidente du mouvement ascendant de l'air dans ces tourbillons.

A côté de ces preuves absolument irrécusables et qui s'appuient sur ce qui se passe auprès du sol, nous trouvons dans la marche des nuages des manifestations très claires du mouvement ascensionnel de l'air.

En effet, à défaut de girouette, les nuages qui flottent dans l'atmosphère nous fournissent un moyen de déterminer la direction des courants supérieurs.

(1) Dans cette figure, comme dans celles qui suivent, les cercles concentriques représentent les lignes isobares.

En partant du centre de la dépression, on rencontre les isobares de 740, 745, 750, 755.

Les rayons du cercle indiquent la direction du gradient : les flèches, celle du vent.

Dans un premier mémoire publié en 1877, M. H. Hildebrandsson a montré que dans la plupart des cas les cirrus divergent au-dessus des régions de basses pressions et convergent vers les maxima barométriques; ceci, rapproché des mouvements du vent inférieur, prouve que l'air, après avoir marché vers les dépressions dans les parties basses, s'élève peu à peu en tourbillonnant, arrive à une grande hauteur et se déverse alors en divergeant vers les régions voisines, et en particulier sur les régions de hautes pressions, où il redescend par un mouvement inverse.

Entre la région de convergence et celle de divergence, il doit exister forcément une zone où l'air tourne en spires concentriques, mais hélicoïdales. C'est ce que les travaux météorologiques plus récents ont démontré.

M. Clément Ley d'abord et M. Hildebrandsson plus tard ont étudié dans leurs détails les mouvements des cirrus; ces nuages suivent une trajectoire qui varie avec la portion de la dépression que l'on envisage. A l'arrière et près du centre, sur une assez faible étendue, ils marchent vers le centre ; partout ailleurs, ils divergent; leur divergence est maxima à l'avant de la dépression (fig. 21). Dans les maxima barométriques, ils convergent, et leur convergence la plus grande se produit à l'arrière, c'est-à-dire, pour nos climats, à l'ouest du centre des fortes pressions.

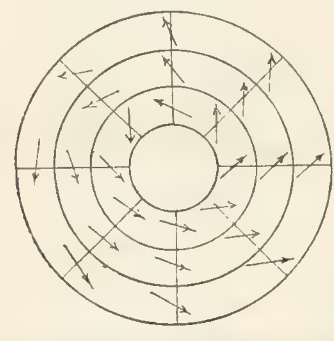


Fig. 21. — Marche des cirrus au-dessus d'une dépression.

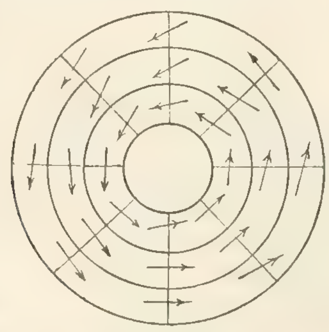


Fig. 22. — Marche des cumulus dans une dépression.

Quant aux nuages de la région moyenne, comme les cumulus, ils suivent une trajectoire presque circulaire et répondent à peu près à la portion du tourbillon où le mouvement de l'air est concentrique (fig. 22).

Ainsi l'étude de la marche des nuages à diverses hauteurs est venue compléter et confirmer ce que nous connaissions déjà par l'observation du vent sur le mécanisme des mouvements tourbillonnaires dans les dépressions barométriques.

En résumé, d'après l'ensemble des travaux météorologiques, nous voyons :

1° Qu'il existe des trombes ascendantes;

2° Que tous les tornados connus donnent des preuves manifestes du mouvement ascensionnel de l'air ;

3° Que les cyclones, les typhons, les dépressions barométriques, grands tourbillons atmosphériques caractérisés par un abaissement de la pression au centre, sont formés de filets d'air convergents à la base et divergents dans les régions élevées ; *d'où il est matériellement prouvé que l'air y a une composante ascendante.*

Il y aurait encore bien des choses à dire sur les mouvements tourbillonnaires de l'atmosphère, leur assimilation à des tourbillons que nous reproduisons artificiellement, sur les phénomènes concomitants dont ils expliquent la formation, comme par exemple la pluie; mais nous voulons nous borner à des faits évidents où les appréciations n'ont rien à voir.

LÉON TEISSERENC DE BORT.

PATHOLOGIE

Méthode pour prévenir la rage après morsure (1).

La prophylaxie de la rage, telle que je l'ai exposée en mon nom et au nom de mes collaborateurs, dans des notes précédentes, constituait assurément un progrès réel dans l'étude de cette maladie, progrès toutefois plus scientifique que pratique. Son application exposait à des accidents. Sur vingt chiens traités, je n'aurais pu répondre d'en rendre réfractaires à la rage plus de quinze ou seize.

Il était utile, d'autre part, de terminer le traitement par une dernière inoculation très virulente, inoculation d'un virus de contrôle, afin de confirmer et de renforcer l'état réfractaire. En outre, la prudence exigeait que l'on conservât les chiens en surveillance pendant un temps supérieur à la durée d'incubation de la maladie produite par l'inoculation directe de ce dernier virus, et il ne fallait pas moins quelquefois d'un intervalle de trois à quatre mois pour être assuré de l'état réfractaire à la rage.

De telles exigences auraient limité beaucoup l'application de la méthode.

Enfin, la méthode ne se serait prêtée que difficilement à une mise en train toujours immédiate, condition réclamée

(1) Communication faite par M. Pasteur à l'Académie des sciences dans la séance du 26 octobre 1885.

cependant par ce qu'il y a d'accidentel et d'imprévu dans les morsures rabiques.

Il fallait donc arriver, si cela était possible, à une méthode plus rapide et capable de donner une sécurité, que j'oserais dire parfaite, sur les chiens.

Et comment d'ailleurs, avant que ce progrès fût atteint, oser se permettre une épreuve quelconque sur l'homme ?

Après des expériences, pour ainsi dire, sans nombre, je suis arrivé à une méthode prophylactique, pratique et prompte, dont les succès sur le chien sont déjà assez nombreux et sûrs, pour que j'aie confiance dans la généralité de son application à tous les animaux et à l'homme lui-même.

Cette méthode repose essentiellement sur les faits suivants :

L'inoculation au lapin, par la trépanation, sous la dure-mère, d'une moelle rabique de chien à rage des rues, donne toujours la rage à ces animaux, après une durée moyenne d'incubation de quinze jours environ.

Passe-t-on du virus de ce premier lapin à un second, de celui-ci à un troisième, et ainsi de suite, par le mode d'inoculation précédent, il se manifeste bientôt une tendance de plus en plus accusée dans la diminution de la durée d'incubation de la rage chez les lapins successivement inoculés.

Après vingt à vingt-cinq passages de lapin à lapin, on rencontre des durées d'incubation de huit jours, qui se maintiennent pendant une période nouvelle de vingt à vingt-cinq passages. Puis on atteint une durée d'incubation de sept jours, que l'on retrouve avec une régularité frappante pendant une série nouvelle de passages allant jusqu'au quatre-vingt-dixième. C'est du moins à ce chiffre que je suis en ce moment, et c'est à peine s'il se manifeste actuellement une tendance à une durée d'incubation d'un peu moins de sept jours.

Ce genre d'expériences, commencé en novembre 1882, a déjà trois années de durée, sans que la série ait été jamais interrompue, sans que jamais, non plus, on ait dû recourir à un virus autre que celui des lapins successivement morts rabiques. Rien de plus facile, en conséquence, d'avoir constamment à sa disposition, pendant des intervalles de temps considérables, un virus rabique d'une pureté parfaite, toujours identique à lui-même ou à très peu près. C'est là le nœud *pratique* de la méthode.

Les moelles de ces lapins sont rabiques dans toute leur étendue avec constance dans la virulence.

Si l'on détache de ces moelles des longueurs de quelques centimètres avec des précautions de pureté aussi grandes qu'il est possible de les réaliser, et qu'on les suspende dans un air sec, la virulence disparaît lentement dans ces moelles jusqu'à s'éteindre tout à fait. La durée d'extinction de la virulence varie quelque peu avec l'épaisseur des bouts de moelle, mais surtout avec la température extérieure. Plus la température est basse, et plus durable est la conservation de la virulence. Ces résultats constituent le point *scientifique* de la méthode (1).

Ces faits étant établis, voici le moyen de rendre un chien réfractaire à la rage, en un temps relativement court.

Dans une série de flacons, dont l'air est entretenu, à l'état sec, par des fragments de potasse déposés sur le fond du vase, on suspend, chaque jour, un bout de moelle rabique fraîche de lapin mort de rage, rage développée après sept jours d'incubation. Chaque jour également, on inocule sous la peau du chien une pleine seringue Pravaz de bouillon stérilisé, dans lequel on a délayé un petit fragment d'une de ces moelles en dessiccation, en commençant par une moelle d'un numéro d'ordre assez éloigné du jour où l'on opère, pour être bien sûr que cette moelle n'est pas du tout virulente. Des expériences préalables ont éclairé à cet égard. Les jours suivants, on opère de même avec des moelles plus récentes, séparées par un intervalle de deux jours, jusqu'à ce qu'on arrive à une dernière moelle très virulente, placée depuis un jour ou deux seulement en flacon.

Le chien est alors rendu réfractaire à la rage. On peut lui inoculer du virus rabique sous la peau ou même à la surface du cerveau par trépanation sans que la rage se déclare.

Par l'application de cette méthode, j'étais arrivé à avoir cinquante chiens de tout âge et de toute race, réfractaires à la rage, sans avoir rencontré un seul insuccès, lorsque inopinément se présentèrent dans mon laboratoire, le lundi 6 juillet dernier, trois personnes arrivant d'Alsace :

Théodore Vone, marchand épicier à Meissengott, près de Schelstadt, mordu au bras, le 4 juillet, par son propre chien devenu enragé.

Joseph Meister, âgé de neuf ans, mordu également le 4 juillet, à huit heures du matin par le même chien. Cet enfant, terrassé par le chien, portait de nombreuses morsures, à la main, aux jambes, aux cuisses, quelques-unes profondes qui rendaient même sa marche difficile. Les principales de ces morsures avaient été cautérisées, douze heures seulement après l'accident, à l'acide phénique, le 4 juillet, à huit heures du soir, par le docteur Weber, de Villé.

La troisième personne, qui, elle, n'avait pas été mordue, était la mère du petit Joseph Meister.

A l'autopsie du chien abattu par son maître, on avait trouvé l'estomac rempli de foin, de paille et de fragments de bois. Le chien était bien enragé. Joseph Meister avait été relevé de dessous lui couvert de bave et de sang.

M. Vone avait au bras de fortes contusions, mais il m'assura que sa chemise n'avait pas été traversée par les crocs du chien. Comme il n'y avait rien à craindre, je lui dis qu'il pouvait repartir pour l'Alsace le jour même, ce qu'il fit. Mais je gardai auprès de moi le petit Meister et sa mère.

La séance hebdomadaire de l'Académie des sciences avait précisément lieu le 6 juillet; j'y vis notre confrère M. le docteur Vulpian, à qui je racontai ce qui venait de se passer.

(1) Si la moelle rabique est mise à l'abri de l'air, dans le gaz acide carbonique, à l'état humide, la virulence se conserve (tout au moins pendant plusieurs mois), sans variation de son intensité rabique, pourvu qu'elle soit préservée de toute altération microbienne étrangère.

M. Vulpian, ainsi que le docteur Grancher, professeur à l'École de médecine, eurent la complaisance de venir voir immédiatement le petit Joseph Meister et de constater l'état et le nombre de ses blessures. Il n'en avait pas moins de quatorze.

Les avis de notre savant confrère et du docteur Grancher furent que, par l'intensité et le nombre de ses morsures, Joseph Meister était exposé presque fatalement à prendre la rage. Je communiquai alors à M. Vulpian et à M. Grancher les résultats nouveaux que j'avais obtenus dans l'étude de la rage depuis la lecture que j'avais faite à Copenhague, une année auparavant.

La mort de cet enfant paraissant inévitable, je me décidai, non sans de vives et cruelles inquiétudes, on doit bien le penser, à tenter sur Joseph Meister la méthode qui m'avait constamment réussi sur des chiens.

Mes cinquante chiens, il est vrai, n'avaient pas été mordus avant de déterminer leur état réfractaire à la rage; mais je savais que cette circonstance pouvait être écartée de mes préoccupations, parce que j'avais déjà obtenu l'état réfractaire à la rage sur un grand nombre de chiens après morsure.

J'avais rendu témoins, cette année, les membres de la commission de la rage, de ce nouveau et important progrès.

En conséquence, le 6 juillet, à huit heures du soir, soixante heures après les morsures du 4 juillet, et en présence des docteurs Vulpian et Grancher, on inocula, sous un pli fait à la peau de l'hypocondre droit du petit Meister, une demi-seringue Pravaz d'une moelle de lapin mort rabique, le 21 juin, et conservée depuis lors en flacon à l'air sec, c'est-à-dire depuis quinze jours.

Les jours suivants, des inoculations nouvelles furent faites, toujours aux hypocondres, dans les conditions dont je donne ici le tableau :

		Une demi-seringue Pravaz.	
Le 7 juillet	9h matin. .	Moelle du 23 juin.	Moelle de 14 jours.
Le 7 —	6 soir. . .	— 25 —	— 12 —
Le 8 —	9 matin. .	— 27 —	— 11 —
Le 8 —	6 soir. . .	— 29 —	— 9 —
Le 9 —	11 matin. .	— 1er juillet.	— 8 —
Le 10 —	11 matin. .	— 3 —	— 7 —
Le 11 —	11 matin. .	— 5 —	— 6 —
Le 12 —	11 matin. .	— 7 —	— 5 —
Le 13 —	11 matin. .	— 9 —	— 4 —
Le 14 —	11 matin. .	— 11 —	— 3 —
Le 15 —	11 matin. .	— 13 —	— 2 —
Le 16 —	11 matin. .	— 15 —	— 1 —

Je portai ainsi à 13 le nombre des inoculations et à 10 le nombre des jours de traitement. Je dirai plus tard qu'un plus petit nombre d'inoculations eussent été suffisantes. Mais on comprendra que dans ce premier essai je dusse agir avec une circonspection toute particulière.

Avec les diverses moelles employées, on inocula par trépanation deux lapins neufs, afin de suivre les états de virulence de ces moelles.

L'observation des lapins permit de constater que les moelles des 6, 7, 8, 9, 10 juillet n'étaient pas virulentes, car elles ne rendirent pas leurs lapins enragés. Les moelles des 11, 12, 14, 15, 16 juillet furent toutes virulentes, et la matière virulente s'y trouvait en proportion de plus en plus forte. La rage se déclara après sept jours d'incubation sur les lapins des 15 et 16 juillet; après huit jours, sur ceux du 12 et du 14; après quinze jours, sur ceux du 11 juillet.

Dans les derniers jours, j'avais donc inoculé à Joseph Meister le virus rabique le plus virulent, celui du chien renforcé par une foule de passages de lapins à lapins, virus qui donne la rage à ces animaux après sept jours d'incubation, après huit ou dix jours aux chiens. J'étais autorisé dans cette entreprise par ce qui s'était passé pour les cinquante chiens dont j'ai parlé.

Lorsque l'état d'immunité est atteint, on peut, sans inconvénient, inoculer le virus le plus virulent et en quantité quelconque. Il m'a toujours paru que cela n'avait d'autre effet que de consolider l'état réfractaire à la rage.

Joseph Meister a donc échappé, non seulement à la rage que ses morsures auraient pu développer, mais à celle que je lui ai inoculée pour contrôle de l'immunité due au traitement, rage plus virulente que celle du chien des rues.

L'inoculation finale très virulente a encore l'avantage de limiter la durée des appréhensions qu'on peut avoir sur les suites des morsures. Si la rage pouvait éclater, elle se déclarerait plus vite par un virus plus virulent que celui des morsures. Dès le milieu du mois d'août, j'envisageais avec confiance l'avenir de la santé de Joseph Meister. Aujourd'hui encore, après trois mois et trois semaines écoulés depuis l'accident, cette santé ne laisse rien à désirer.

Quelle interprétation donner à la nouvelle méthode que je viens de faire connaître pour prévenir la rage après morsures? Je n'ai pas l'intention de traiter aujourd'hui cette question d'une manière complète. Je veux me borner à quelques détails préliminaires, propres à faire comprendre le sens des expériences que je poursuis dans le but de bien fixer les idées sur la meilleure des interprétations possibles.

En se reportant aux méthodes d'atténuation progressive des virus mortels et à la prophylaxie qu'on peut en déduire, étant donnée, d'autre part, l'influence de l'air dans l'atténuation, la première pensée qui s'offre à l'esprit pour rendre compte des effets de la méthode, c'est que le séjour des moelles rabiques au contact de l'air sec diminue progressivement l'intensité de la virulence de ces moelles jusqu'à la rendre nulle.

On serait, dès lors, porté à croire que la méthode prophylactique dont il s'agit repose sur l'emploi de virus d'abord sans activité appréciable, faibles ensuite et de plus en plus virulents.

Je montrerai ultérieurement que les faits sont en désaccord avec cette manière de voir. Je prouverai que les retards dans les durées d'incubation de la rage communiquée, jour par jour, à des lapins, ainsi que je l'ai dit tout à l'heure, pour éprouver l'état de virulence de nos moelles desséchées au contact de l'air, sont un effet d'appauvrisse-

ment en quantité du virus rabique contenu dans ces moelles et non un effet de son appauvrissement en virulence.

Pourrait-on admettre que l'inoculation d'un virus, de virulence toujours identique à elle-même, pourrait amener l'état réfractaire à la rage, en procédant à son emploi par quantités très petites, mais quotidiennement croissantes. C'est une interprétation des faits de la nouvelle méthode que j'étudie au point de vue expérimental.

On peut donner de la nouvelle méthode une autre interprétation encore, interprétation assurément fort étrange au premier aspect, mais qui mérite toute considération, parce qu'elle est en harmonie avec certains résultats déjà connus, que nous offrent les phénomènes de la vie chez quelques êtres inférieurs, et notamment chez divers microbes pathogènes.

Beaucoup de microbes paraissent donner naissance dans leurs cultures à des matières qui ont la propriété de nuire à leur propre développement.

Dès l'année 1880, j'avais institué des recherches, afin d'établir que le microbe du choléra des poules devait produire une sorte de poison de ce microbe (voir *Comptes rendus*, t. XC, 1880). Je n'ai point réussi à mettre en évidence la présence d'une telle matière; mais je pense aujourd'hui que cette étude doit être reprise, et je n'y manquerai pas, pour ce qui me regarde, en opérant en présence du gaz acide carbonique pur.

Le microbe du rouget du porc se cultive dans des bouillons très divers, mais le poids qui s'en forme est tellement faible et si promptement arrêté dans sa proportion, que c'est à peine, quelquefois, si la culture s'en accuse par de faibles ondes soyeuses à l'intérieur du milieu nutritif. On dirait que, tout de suite, prend naissance un produit qui arrête le développement de ce microbe, soit qu'on le cultive au contact de l'air, soit dans le vide.

M. Raulin, mon ancien préparateur, aujourd'hui professeur à la Faculté de Lyon, a établi, dans la thèse si remarquable qu'il a soutenue à Paris, le 22 mars 1870, que la végétation de l'*Aspergillus niger* développe une substance qui arrête, en partie, la production de cette moisissure quand le milieu nutritif ne renferme pas de sels de fer.

Se pourrait-il que ce qui constitue le virus rabique soit formé de deux substances distinctes et qu'à côté de celle qui est vivante, capable de pulluler dans le système nerveux, il y en ait une autre, non vivante, ayant la faculté, quand elle est en proportion convenable, d'arrêter le développement de la première ? J'examinerai expérimentalement, dans une prochaine communication, avec toute l'attention qu'elle mérite, cette troisième interprétation de la méthode de prophylaxie de la rage.

Je n'ai pas besoin de faire remarquer en terminant que la plus sérieuse des questions à résoudre en ce moment est peut-être celle de l'intervalle à observer entre l'instant des morsures et celui où commence le traitement. Cet intervalle, pour Joseph Meister, a été de deux jours et demi. Mais il faut s'attendre à ce qu'il soit souvent beaucoup plus long.

Mardi dernier, 20 octobre, avec l'assistance obligeante de MM. Vulpian et Grancher, j'ai dû commencer à traiter un jeune homme de quinze ans, mordu depuis six jours pleins, à chacune des deux mains, dans des conditions exceptionnellement graves.

L'Académie n'entendra peut-être pas sans émotion le récit de l'acte de courage et de présence d'esprit de l'enfant dont j'ai entrepris le traitement mardi dernier. C'est un berger, âgé de quinze ans, du nom de Jean-Baptiste Jupille, de Villers-Farlay (Jura), qui, voyant un chien à allures suspectes, de forte taille, se précipiter sur un groupe de six de ses petits camarades, tous plus jeunes que lui, s'est élancé, armé de son fouet, au-devant de l'animal. Le chien saisit Jupille à la main gauche. Jupille alors terrasse le chien, le maintient sous lui, lui ouvre la gueule avec sa main droite pour dégager sa main gauche, non sans recevoir plusieurs morsures nouvelles, puis, avec la lanière de son fouet, il lui lie le museau, et, saisissant l'un de ses sabots, il l'assomme.

Je m'empresserai de faire connaître à l'Académie ce qui adviendra de cette nouvelle tentative.

L. Pasteur,
De l'Institut.

GÉOLOGIE

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES
SESSION DE GRENOBLE (1885).

Section de géologie.

Dans la première séance, la section de géologie, présidée par M. Lory, membre correspondant de l'Académie des sciences, a complété son bureau, en nommant président d'honneur M. de Loriol, vice-présidents MM. Cotteau et Pomel, secrétaire M. Bourgery.

MM. Pomel et Pouyanne ont été chargés par le ministre de l'instruction publique de diriger l'exécution d'une carte géologique de l'Algérie à grande et petite échelle. Cet important travail est commencé, et M. Pomel présente à la section la carte géologique du massif d'Alger au 1/20 000, dressée par M. Delage, professeur de minéralogie à l'École des mines d'Alger. M. Pomel indique les divers terrains reproduits sur cette carte : le terrain cristallophyllien, gneiss, schistes micacés et cipolins; de petits lambeaux de grès à clypeaster du miocène inférieur; des marnes à globigérines, de l'horizon du terrain sahélien; des molasses pliocènes commençant par les assises à *Terebratula ampulla* et des alternances de conglomérats, grès et argiles marneuses, formant un deuxième étage très distinct; des dépôts quater-

naires, plages marines soulevées à *Strombus mediterraneus*, dunes anciennes changées en grès, éboulis en pente et limons rouges à *Elephas africanus*, avec quelques espèces de mammifères disparus.

M. Pomel, dans une seconde communication, nous a entretenus du résultat des nouvelles fouilles entreprises dans le gisement de Ternefine (Palikao), aux environs de Mascara. Ces fouilles ont amené la découverte de faits importants. Deux espèces d'éléphants ont été rencontrées, l'*Elephas atlanticus* représenté par une série entière de dents, et un autre éléphant de petite taille, beaucoup plus rare, voisin de l'*Elephas melitensis*, et connu par une seule dent bien caractérisée. M. Pomel signale un rhinocéros distinct des espèces quaternaires de l'Europe et qui portera le nom de *mauritanicus*; un hippopotame de très grande taille, probablement l'*Hippopotamus major*; un chameau, *Camelus Thomasi*, de la taille du dromadaire dont il diffère par la forme du palais et du jugal; un cheval un peu plus grand que le zèbre dont les dents sont très rares et les canons beaucoup plus abondants; des antilopes et un bœuf indéterminé; un porc connu par un seul os (cubitus). L'absence de tout chien domestique et même de tout os rongé par les carnassiers est à remarquer. Cette station n'est pas seulement d'un haut intérêt au point de vue de la faune dont elle a présenté les débris, elle est encore très curieuse sous le rapport préhistorique : des haches calcaires ou formées d'un grès grossier, des esquilles et des *nucleus* de silex indiquent que l'homme de ce temps était malhabile à tailler des instruments tranchants. Associées à ces haches, on a recueilli une quantité de cavités cotyloïdes des bassins d'éléphants, destinées sans doute à servir d'ustensiles. C'est là un fait qui n'avait encore été constaté nulle part. L'homme de cette station employait également, comme armes ou comme outils, les canines et les incisives de l'hippopotame, car elles y sont exceptionnellement abondantes. Des pierres de foyer et des poteries grossières proviennent de ces mêmes fouilles et ont cela de remarquable qu'elles se rencontrent à la base du gisement, sur la surface même du terrain quaternaire.

M. Collot, professeur à la Faculté des sciences de Dijon, a fait connaître la diversité des sédiments de la faune miocène marine des Bouches-du-Rhône. Le rivage occidental de la mer miocène était formé par des plages, sur lesquelles se déposaient des sables coquilliers. Les mollusques de la terre voisine, hélix, cycostomes, glandines, se sont conservés en grand nombre dans un grès qu'on désigne sous le nom de grès à hélices. Au-dessous de ces plages, s'accumulaient des sables et graviers siliceux. Vers Luynes, au contraire, se montrent des galets très plats qui rappellent les cordons littoraux. Dans les vallées sous-marines, les sables vaseux s'accumulaient en masses épaisses et renfermaient, comme à Lambese, de grands peignes. Sur les petits plateaux submergés qui séparaient ces vallées, les eaux étaient limpides, agitées, et la vie qui s'y développait était toute différente; ainsi de nombreux gastéropodes dont quelques-uns de grande taille, *Pyrula cornuta*, de rares lamellibranches vivaient sur le plateau d'Auron, aux environs de Rognes. Des algues calcaires plus ou moins mêlées avec les débris de gastéropodes et d'échinides ont formé un calcaire grossier blanc, dans lequel ne se retrouve aucun débris ditritique vaseux ou sableux.

Nous devons encore à M. Collot de très utiles détails sur le terrain crétacé marin qu'il a suivi, dans ses divers développements, depuis les Martigues jusqu'à Brignoles. Sa base est formée par des calcaires blancs avec lits de marnes verdâtres à *Natica Leviathan*, tandis qu'au nord d'Aix ce sont des calcaires marneux à céphalopodes de Berrias. Le néocomien proprement dit appartient uniformément au facies calcaréo-marneux des mers profondes. L'urgonien renferme à la base des bancs de dolomie. L'aptien se subdivise en trois assises parfaitement caractérisées, et c'est à tort que l'assise glauconieuse supérieure à trigonies avait été considérée par Coquand et Reynès comme faisant partie de l'aptien inférieur. Le gault est représenté par des calcaires gris siliceux, avec rares *Inoceramus concentricus*. Les étages crétacés jusqu'au turonien à *Radiolites cornupastoris* sont en retrait les uns sur les autres et se concentrent graduellement vers le littoral actuel, tandis que les calcaires à hippurites, débordant au nord la craie moyenne et à l'est le néocomien lui-même, s'étendent au loin sur le terrain jurassique supérieur. Il est probable que ce mouvement d'extension s'est continué insensiblement pendant la formation des couches lacustres.

M. Quesnault poursuit ses observations sur les oscillations du sol et les mouvements de la mer. Déjà, au congrès de Blois, l'auteur nous avait communiqué, sur ces doubles phénomènes, une série de faits que la section avait accueillis avec faveur. Suivant M. Quesnault, les changements que le sol éprouve sont dus à des causes bien diverses : les unes, brusques et passagères, se rattachent aux phénomènes volcaniques; les autres peuvent être attribuées à des influences sublunaires et atmosphériques. Quant à ces mouvements plus généraux qui se manifestent lentement et régulièrement, soit de haut en bas, soit de bas en haut, sur de vastes étendues, on ne pourrait, dit M. Quesnault, les expliquer que par une révolution astronomique à longue durée qui modifie le centre de gravité de notre planète et le mouvement des eaux qui la recouvrent. La solution est encore loin d'être trouvée ; mais ce n'est qu'en multipliant les observations, en constatant des faits et en les contrôlant les uns par les autres, qu'on pourra jeter quelque lumière sur ces questions délicates.

Au mémoire de M. Quesnault se trouve joint un travail de M. Issel, professeur à l'Université de Gênes, traduit de l'italien. Cette notice, dont il a été donné lecture à la section, renferme de précieux documents sur les modifications, lentes ou rapides, qu'a éprouvées, depuis de longues années, le sol de l'Italie. Quelques-uns des faits rappelés par M. Issel, dus à des mouvements lents et séculaires (*bradis-*

simi), sont très dignes d'attention. C'est ainsi que l'estuaire vénitien et l'Istrie ont subi depuis les temps historiques une dépression sensible qui atteint à Venise la mesure de 3 à 4 centimètres par siècle. Ce même mouvement se manifeste avec une entière évidence sur les côtes de la Dalmatie, de l'Albanie, de la Grèce, et s'étend vraisemblablement à travers la Méditerranée jusqu'à la Barbarie et l'Égypte. Malte est ou plutôt a été dans la voie de dépression. En Sicile, au contraire, mais avec moins d'évidence, M. Issel signale un mouvement de soulèvement qui, depuis 400 ans av. Jésus-Christ, peut être évalué de 4 à 6 mètres. Un pareil mouvement paraît avoir lieu dans le littoral calabrais faisant face à la Sicile; mais ce fait de soulèvement étant commun à presque tout le bassin de la Méditerranée, on est porté à croire qu'il dépend d'un changement de niveau de la mer et se rattache à un phénomène astronomique. M. Issel fait remarquer que, sur les côtes de la Péninsule italienne, bien qu'on reconnaisse sur certains points des signes manifestes d'une dépression récente, les anciens sédiments émergés, les perforations des mollusques lithophages ou les sillons d'érosion produits par les flots, perforations ou sillons plus ou moins élevés au-dessus du niveau actuel de la mer, donnent la preuve d'un soulèvement antérieur (quaternaire) qui, dans la Ligurie, atteint une vingtaine de mètres.

L'étude des oscillations lentes du sol, ajoute M. Issel, en expliquant la puissance des formations de sédiment et l'alternance des dépôts marins et d'eau douce, peut conduire à la connaissance de l'origine des continents et de leurs révolutions. C'est une des branches les plus vastes et les plus attrayantes de la géologie et de la physique naturelle.

M. Peron nous a donné une étude sur les étages de la craie aux environs de Troyes. Leymerie, qui a publié autrefois un mémoire spécial sur le terrain crétacé de l'Aube, a réuni dans un même étage toute cette puissante formation de craie, qui occupe la plus grande partie de ce département et se fait remarquer au premier abord par l'uniformité presque complète de ses caractères. Si la formation crayeuse du nord-ouest du bassin parisien commence à être bien connue, s'il en est de même de la craie des Ardennes, de la Marne, de l'Yonne, parfaitement décrites dans les belles monographies de MM. Hébert, Barrois, Lambert, etc., le département de l'Aube formait, dans la connaissance du terrain de craie du pourtour du bassin parisien, une sorte de lacune que M. Peron, grâce à des recherches multipliées, vient de faire disparaître. Notre collègue a su retrouver dans la craie de l'Aube les différentes subdivisions que M. Hébert a établies d'une manière si heureuse dans le terrain crétacé du bassin parisien, d'après les modifications de la faune. Dans cette notice sur la craie de l'Aube, M. Peron mentionne quelques espèces d'Échinides que M. Gauthier a examinées avec soin, qu'il a considérées comme nouvelles et dont il donne une description détaillée : *Micraster Sanctæ Mauræ, M. beonensis* et *Epiaster Renati*.

M. Lefort a fait présenter à la section la suite de ses études sur la géologie du Nivernais. Ce nouveau chapitre, intitulé : *Description du massif porphyrique de Saint-Saulge,* est accompagné d'une carte représentant les failles de la partie occidentale du Nivernais. Le travail de M. Lefort, comme celui qui a été publié l'année dernière, est le résultat de nombreuses recherches; mais il est difficile d'en saisir l'importance, sans en faire l'application sur les lieux mêmes. M. Lory et plusieurs autres membres de la section regrettent l'absence complète de coupes, indispensables lorsqu'il s'agit de faire comprendre des questions stratigraphiques aussi délicates et aussi compliquées que celles qui font l'objet des recherches persévérantes de M. Lefort.

M. Cotteau expose quelques considérations générales sur l'ensemble des Échinides jurassiques de la France, dont il vient d'achever la description dans la *Paléontologie française.* Cinq cent vingt-cinq espèces sont réparties dans les divers étages, et presque toutes caractérisent les couches dans lesquelles on les rencontre. Quelques espèces cependant passent d'un étage dans l'autre, mais ces passages n'ont pas l'importance qu'on pourrait leur donner tout d'abord et n'ont lieu le plus souvent qu'entre des étages immédiatement en contact. Les Échinides jurassiques de la France appartiennent à cinquante genres. Il est intéressant de suivre à travers les étages les évolutions de ces divers genres, de constater le point où ils prennent naissance, celui où ils atteignent le maximum de leur développement, celui où ils disparaissent. Cette distribution des genres est d'autant plus intéressante à étudier que si, avant l'époque jurassique, dans le terrain triasique, d'assez nombreuses espèces d'Échinides ont été signalées, les genres sont cependant très peu variés, et c'est en quelque sorte de l'époque jurassique que date le véritable épanouissement des Échinides.

En France, les couches jurassiques sont très étendues, très riches en fossiles. Dans ces mers tranquilles, peu profondes, parsemées d'îles nombreuses, autour des massifs madréporiques si puissants aux époques bathonienne et surtout corallienne, les Échinides rencontraient des conditions éminemment favorables et se sont multipliés avec profusion sous les formes les plus variées. Sur les cinquante genres constatés dans le terrain jurassique, vingt-cinq paraissent spéciaux à cette formation; les vingt-cinq autres se retrouvent dans le terrain crétacé, presque tous s'éteignent avec les dernières couches de cette formation. Quatre seulement pénètrent dans le terrain tertiaire, et les cinquante genres jurassiques ne sont plus représentés, dans les mers actuelles, que par les *Cidaris* et les *Stomechinus.*

Déjà, à plusieurs reprises, M. de Loriol nous a entretenu de l'important travail qu'il publie, dans la *Paléontologie française,* sur les Crinoïdes fossiles de la France.

Aujourd'hui, notre collègue nous annonce que ce travail est terminé et nous en donne le résumé. Le nombre des espèces décrites et figurées est de deux cent neuf, parmi lesquelles quatre vingt-neuf sont nouvelles pour la science.

L'ouvrage de M. de Loriol s'achève à peu près en même temps que celui de M. Cotteau sur les Échinides du même terrain, et l'auteur, comparant les résultats que ses études lui ont fournis avec ceux que M. Cotteau a obtenus, nous montre que, dans les mêmes régions, les Crinoïdes n'ont pas subi les mêmes phases de développement que les Échinides. Dans le lias, le nombre des Crinoïdes est relativement plus élevé; par contre, dans l'étage bajocien où les genres et les espèces d'Échinides se multiplient avec tant de profusion, les Crinoïdes sont peu abondants, et c'est dans l'étage oxfordien qu'ils atteignent leur maximum en espèces et en individus. Après l'étage séquanien, ils diminuent subitement, et l'étage portlandien n'en compte plus qu'une espèce. M. de Loriol insiste sur l'extension que présentent les genres *Millericrinus* et *Pentacrinus* : le premier renferme soixante-quatre espèces, et le second quarante-trois. La valeur des caractères offerts par les tiges de *Pentacrinus,* pour la distinction des genres et des espèces, est plus grande qu'on ne l'avait cru d'abord. L'étude des espèces vivantes, comme celle des espèces fossiles, en fournit la preuve à M. de Loriol.

M. Rivière a envoyé deux notices : la première concerne le gisement quaternaire de Perreux, commune de Nogent-sur-Marne (Seine). Dans des sablières, au nombre de trois, ouvertes à peu de distance de la Marne, des ossements quaternaires et des silex taillés ont été rencontrés, à une profondeur variant entre 5 et 8 mètres, dans une couche formée de sables, de graviers et de cailloux souvent fortement agglutinés, M. Rivière indique l'*Elephas primigenius,* le *Rhinoceros tichorinus,* des débris de cheval, de cerf et probablement de bœuf, puis associés à ces débris, de nombreux instruments de l'industrie en silex, ayant la forme de grattoirs, de couteaux et de haches du type de Saint-Acheul. L'une de ces haches ne mesure pas moins de 15 centimètres de longueur. M. Stanislas Meunier a reconnu que ces silex appartenaient à l'horizon des travertins de Champigny-sur-Seine, localité peu éloignée de Perreux. C'est un nouveau et très important gisement à ajouter à ceux déjà signalés aux environs de Paris, et démontrant une fois de plus la contemporanéité de l'homme et des grands animaux quaternaires.

Le second travail de M. Rivière est relatif à la faune des invertébrés des grottes de Menton. M. Rivière, les années précédentes, nous a entretenu des animaux vertébrés recueillis dans ces cavernes. Cette fois, il nous présente le catalogue des coquilles, fait avec le concours du docteur Fischer; ce catalogue ne comprend pas moins de cent soixante-quatorze espèces fossiles et vivantes, et ne contient cependant que les pièces apportées par l'homme, soit pour sa nourriture, soit pour sa parure, soit peut-être comme monnaie d'échange. On compte vingt espèces fossiles. Les coquilles vivantes marines, de beaucoup les plus nombreuses, sont au nombre de cent vingt-six, et les coquilles terrestres au nombre de vingt-huit. Parmi les coquilles marines, quelques-unes, telles que *Fusus rudis, Littorina rudis,* sont aujourd'hui très rares; d'autres n'existent pas dans la Méditerranée et sont propres à l'océan Atlantique. L'une d'elles, appartenant au genre *Pallia,* est tout à fait nouvelle et M. Fischer se propose d'en donner la description et les figures.

M. Malaise, de Belgique, nous a résumé ses observations sur les terrains cambrien et silurien de la Belgique; il nous a donné quelques détails sur la faune primordiale du cambrien de l'Ardenne et sur l'ancien massif ardoisier du Brabant.

M. l'abbé Beroud nous a fait connaître les différents dépôts qui ont rempli successivement la grotte de Balme et peuvent se rapporter aux terrains tertiaire et quaternaire. Ces dépôts appartiennent, suivant lui, à douze assises distinctes, depuis les sables éocènes ocracés jusqu'au terrain quaternaire et récent. L'abbé Beroud signale, dans ces différentes couches, une dent d'*Elephas meridionalis,* des ossements d'*Elephas primigenius,* de *Rhinoceros tichorinus,* d'ours et d'hyène.

Dans la dernière séance, M. Fuchs, ingénieur en chef des mines, a fait à la section deux communications très appréciées : l'une concerne la géologie et les gîtes de cuivre du Boleo (basse Californie). M. Fuchs décrit, au point de vue géologique, cette contrée qu'il a récemment explorée. La presqu'île de la basse Californie est le prolongement de la chaîne côtière de la Californie. Son arête centrale est composée de roches éruptives contre lesquelles s'appuient des terrains sédimentaires d'âge récent, formés par des tufs, d'abord feldspathiques, argileux, puis marneux, fossilifères, disposés en couches régulières et légèrement relevés vers l'axe de la presqu'île. Quelques pitons de roches trachytiques émergent au milieu de ce plateau. C'est dans les tufs que se trouvent des gîtes cuivreux d'une grande importance. M. Fuchs décrit l'aspect sous lequel se présente le minerai, et donne sur sa richesse, sur sa composition et sur le mode d'exploitation, des renseignements du plus haut intérêt.

La seconde communication de M. Fuchs a pour objet les graviers aurifères de la sierra Nevada. Les graviers aurifères de la Californie sont des alluvions pliocènes et occupent le fond des vallées anciennes établies dans le massif schisto-granitique de la sierra Nevada, à une altitude et avec une orographie complètement différente de celles des vallées actuelles. Les anciennes vallées ont été fréquemment suivies par des coulées de laves qui masquent les alluvions et ont reçu le nom de *Deep leads.* Les alluvions forment deux couches superposées, l'une et l'autre aurifères; mais la couche inférieure, *Blue gravel,* dépourvue de toute stratification fluviatile, est de beaucoup la plus riche. De plus, la couche schisteuse qui forme le substratum du gravier bleu est elle-même imprégnée de paillettes d'or, sur une épaisseur de plusieurs millimètres. Cette circonstance, jointe au fait de la coloration bleue du gravier, exclut, suivant

M. Fuchs, toute idée de courant se mouvant à l'air libre. Obligé de chercher ailleurs que dans un simple phénomène fluviatile l'origine du *Blue gravel* et l'importance de la pression qu'a exigée la pénétration de l'or dans les schistes, on est porté à l'attribuer aux phénomènes glaciaires, bien qu'on ait constaté jusqu'ici, sur le *Bed Rock* inférieur, aucune strie caractéristique de l'existence et de l'action des glaciers.

G. COTTEAU.

VARIÉTÉS

Les travaux sous-marins de Hell-Gate, à New-York.

Le samedi 10 octobre 1885, à 11h 13m du matin, à l'heure de la marée haute, il a été tiré à la dynamite un ensemble de mines sous-marines les plus formidables qui aient jamais été tirées.

Il s'agissait de faire disparaître l'écueil de *Hell-Gate* ou Porte-d'Enfer, s'étendant sur quatre hectares de superficie, et qui barrait la passe menant au port de New-York par la rivière de l'Est.

Cette passe raccourcit la route que les navires prenaient jusqu'alors, celle de *Sandy-Hook*, qui mène, par les *Narrows* ou les Étroits, dans la magnifique baie de New-York, où se jette le grand fleuve Hudson ou du Nord.

C'est en 1876, l'année du centenaire américain et de l'exposition internationale de Philadelphie, que ces travaux ont commencé, sous la direction du général Newton, chef du corps des ingénieurs.

En 1883, on fit disparaître, au moyen de 22 680 kilogrammes de dynamite, un premier écueil, celui de *Hallett's-Point*, ce qui laissa là une première passe de huit mètres de profondeur d'eau.

L'écueil de *Flood-Rock* ou Roche du Flot était autrement important que celui de Hallett's-Point et terrifiait les marins.

On l'a miné sur toute son étendue, en creusant un puits profond de 15 mètres au-dessus de l'eau, traversant le rocher jusqu'à sa base, et en outre on a creusé aussi six kilomètres et demi de galeries, et foré en tout 45 000 trous de mines, de trois mètres de longueur chacun, au moyen d'un fleuret ou perforateur à air comprimé, travaillant cinq heures pour chaque trou.

On a extrait par le puits 60 000 mètres cubes de roches. A la base du puits était une large chambre de cinq mètres de haut, et de là partaient des galeries, dont l'épaisseur au toit était seulement d'un mètre et demi à trois mètres et demi, suivant les affleurements du rocher au-dessous du niveau de l'eau.

On a commencé, au mois de juillet dernier, à charger les trous de mine de leurs cartouches de dynamite.

Sur le seuil de chaque galerie, on avait établi un petit chemin de fer parcouru par des chevaux, pour amener au jour par le puits les débris de l'excavation.

Les mineurs qui travaillaient au fond étaient des mineurs venus des mines de cuivre et d'étain du Cornouailles, dont quelques-unes sont sous-marines et portaient le chapeau de cuir dur, sur lequel est fichée la chandelle dans une boule d'argile. Ainsi devaient s'éclairer souterrainement les Cyclopes, d'où la fable de l'œil au milieu du front dont l'antiquité les a gratifiés.

Sur une surface de près d'un hectare, la poursuite des travaux a été compromise par d'abondantes infiltrations d'eau, et l'on a dû employer pour l'épuisement trois pompes à vapeur puissantes, installées le long du puits.

Chaque cartouche avait six centimètres de diamètre, soixante centimètres de long, contenait trois kilogrammes de dynamite et était munie d'une enveloppe cylindrique en cuivre rouge. En tout, on a employé 150 000 kilogrammes de cet explosif.

Toutes ces cartouches étaient réunies par un réseau de fils électriques, dont la batterie était installé à Hallett's-Point.

Le coût de tous ces travaux a été de trois millions de dollars ou quinze millions de francs.

L'explosion a eu lieu, comme on l'a dit, à 11h 13m, le 10 octobre, en présence d'une foule compacte de spectateurs, tenus à une distance respectueuse par une brigade de quatre cent cinquante *policemen* et un détachement de troupes.

La mine a été allumée par la jeune fille du général Newton, comme M. de Lesseps avait fait allumer la première mine du canal de Panama par sa fille aînée Ferdinanda, appelée depuis Panama.

L'explosion n'a causé aucun dommage, bien qu'une partie des habitants occupant les maisons voisines aient cru devoir abandonner leurs demeures.

Le secrétaire du ministre de la guerre assistait à l'opération avec d'autres personnes notables.

Le choc a duré quarante secondes, s'est fait entendre très loin et, au bout de deux minutes, tout s'est calmé.

Une colonne d'eau écumante, une espèce de geyser, s'est élevée à 60 mètres et une traînée de gaz enflammés a surgi.

Au-dessous de l'eau, se sont accumulés les déblais des roches pulvérisées (1 800 000 mètres cubes) dont la drague a déjà commencé à débarrasser le fond de la rivière. La passe obtenue a 360 mètres de large et une profondeur de 8 mètres.

Les journaux de New-York discutent quelle est maintenant la meilleure route pour les steamers allant en Europe ou en revenant, celle de *Hell-Gate* ou celle de *Sandy-Hook*. Dans tous les cas, *Flood-Rock* a totalement disparu, comme avait déjà disparu *Hallets'-Point*, et un chenal commode et sûr, assez profond pour les plus grands navires, a remplacé, dans ces parages de sinistre mémoire, la trop fameuse *Porte-d'Enfer*, qui ne vivra plus désormais que dans les récits des vieux New-Yorkais.

Les ingénieurs calculent que la charge de 150 000 kilo-

grammes de dynamite qui a été employée à faire disparaître ces écueils a dégagé 46 000 mètres cubes de gaz et serait capable de soulever une masse du poids de 1 043 280 kilogrammes, à la hauteur de 30 centimètres, et que, si cette quantité de dynamite avait éclaté en plein air, elle aurait tué toute la population de l'île Manhattan, où est New-York et à plusieurs milles à la ronde, en tout 2 à 3 millions d'individus, ce qui doit combler de joie les nihilistes russes et les fenians irlandais. Il est vrai que 150 000 kilogrammes de dynamite, soit la charge d'un navire de 150 tonneaux, sont difficiles à transporter en cachette et à faire éclater à l'insu de tout le monde.

Quoi qu'il en soit, le merveilleux travail sous-marin dont il vient d'être parlé est le plus étonnant de ce genre qui ait été accompli; c'est pourquoi nous avons tenu à le faire connaître aux lecteurs de cette *Revue*.

L. Simonin.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

MM. de Quatrefages et Hamy ont eu l'heureuse inspiration, en ces derniers temps, de vouloir créer une bibliothèque ethnologique et de combler ainsi une lacune réellement regrettable dans le domaine des sciences naturelles.

Cette bibliothèque est une entreprise considérable à tous les points de vue, car non seulement elle doit comprendre une histoire générale des races humaines, mais encore de nombreuses monographies relatives à l'ethnologie particulière des races, qui ont joué, en dehors du monde classique, un rôle important dans l'histoire.

M. Lucien Biart a eu l'honneur d'en écrire le premier volume (1), et c'est bien à lui qu'il appartenait de nous faire connaître l'histoire de ce peuple, à peu près si généralement ignoré aujourd'hui, sauf peut-être de quelques rares savants, que ses descendants eux-mêmes ont oublié jusqu'à son nom; c'est bien à lui, dis-je, qui vécut près de vingt ans côte à côte avec ceux vers lesquels l'a toujours attiré, comme il le dit lui-même en terminant, une vive sympathie. Je veux parler du Mexique d'autrefois, du Mexique d'avant la conquête par les Espagnols, et des Aztèques, qui, parvenus au premier rang des nations de l'Amérique par leur civilisation et leur puissance, devaient, au commencement du XVIe siècle, tomber sous les coups de conquérants impitoyables, dont l'âme guerrière ne devait être satisfaite qu'après avoir réduit cette race si orgueilleuse, qu'elle prétendait descendre d'une race de géants, à une servitude « qui, moralement, dure encore ».

Le livre de M. Lucien Biart est donc entièrement consacré à l'étude de la vaste contrée qui porta d'abord le nom d'Anahuac, avant de s'appeler Mexique, car, dans l'ordre chronologique, il faudrait placer d'abord les antiques Otomites ou Ontocas, d'où sortirent les Mazahuas et les Jonacès ou Méques. Viendraient ensuite les Mayos et leurs tribus, qui, d'après la tradition, auraient apparu dans le Yucatan vers l'an 793 avant l'ère chrétienne; puis maints autres peuples dont on ne sait guère que le nom, enfin les Aztèques.

Ces derniers sont loin d'appartenir à une race de petits microcéphales, comme les deux zambos de l'Amérique centrale, qu'un Barnum quelconque présentait sous ce nom il y a quelque vingt ans en Europe. Ils ne sont pas non plus des êtres *sans raison*, comme les ont qualifiés pendant longtemps les Espagnols, par suite d'idées préconçues. L'Aztèque, comme on le nommait autrefois, l'Indien, comme on le nomme aujourd'hui, par suite de la méprise de Colomb, qui crut aborder aux Indes, alors qu'il découvrait l'Amérique, est de taille moyenne, trapu, avec des membres bien proportionnés. Dolichocéphale, il a le front étroit, nous dit M. Lucien Biart, le nez camard, les yeux noirs, la bouche grande, les lèvres charnues et de couleur violacée. Ses dents, blanches, courtes, bien rangées, admirablement enchâssées dans des gencives roses, tombent rarement. Ses cheveux sont noirs, épais, rudes et ne blanchissent qu'exceptionnellement; sa barbe est rare. La couleur de sa peau est terne, cuivrée, etc. Les hommes sont plus laids que beaux. Les femmes, dont les traits ont plus de délicatesse, sont souvent jolies à l'heure de la puberté; mais leurs formes deviennent promptement massives. Les deux sexes ont un caractère commun : la petitesse des extrémités. Ajoutons que l'Aztèque ressuscite en ce moment, comme individualité, et se relève réellement de l'état d'infériorité morale et matérielle, où trois siècles de servitude l'ont plongé, courbé qu'il était resté depuis lors sous l'autorité des fils de ses anciens vainqueurs.

Les premiers chapitres du livre de M. Biart sont consacrés à une description rapide du pays, à une indication sommaire des peuples ou peuplades qui s'y sont succédé, à la chronologie de ses divers souverains, depuis Acamapictli jusqu'à Moteuczoma — d'aucuns disent Montezuma — et au vaillant Cuauhtématzin, bien connu, sous le nom de Guatimozin, par son héroïque réponse à l'un de ses lieutenants soumis comme lui au supplice du feu.

L'auteur, ensuite, s'appuyant sur le témoignage de ceux qui ont vu le Mexique dans sa splendeur, sur des travaux postérieurs à cette époque et sur les nombreux monuments indigènes que l'on retrouve encore, nous initie successivement aux pratiques religieuses du peuple qu'il veut faire revivre (mythologie aztèque, culte, sacrifices humains et autres), à son organisation politique, à ses institutions, à ses coutumes, à ses mœurs, à son industrie.

Comme tous les peuples primitifs, les premiers artisans aztèques se servirent de la pierre, de l'obsidienne, dont le plus célèbre gisement est le « cerro de las navajas », et dont ils obtenaient des lames ou autres objets, pour être travail-

(1) Bibliothèque ethnologique. — *Les Aztèques, histoire, mœurs, coutumes*, par Lucien Biart. — Un vol grand in-8°, avec gravures. cartes et plans; Paris, A. Hennuyer, 1885.

lés, soit par pression, soit par éclatement. C'est ainsi, avec de petites lancettes en obsidienne, que les médecins aztèques saignaient leurs malades — pratique fort en honneur alors — tandis que les gens du peuple pratiquaient souvent cette petite opération sur eux-mêmes, soit avec des épines d'agavé, soit avec celles du hérisson.

Et puisque nous parlons de l'art médical chez les Mexicains d'avant la conquête, nous ferons remarquer que l'antiseptie des plaies n'est pas née d'hier, qu'elle n'est pas de nos jours seulement, mais que, d'après l'auteur, le premier soin des médecins ou des chirurgiens du temps était d'appliquer sur toute blessure un pansement fermé, « de soustraire la partie malade aux influences de l'air en la couvrant de résine aromatique ». C'est ainsi que les conquérants espagnols ont pu justement vanter la rapidité avec laquelle on obtenait ainsi la cicatrisation des blessures et des plaies.

Quant à l'agriculture, et c'est par là que nous voulons terminer l'analyse du très intéressant volume de M. Biart, intéressant non seulement pour le curieux, pour l'homme instruit, mais encore pour le savant; quant à l'agriculture, nous voyons que, rendus ingénieux par la nécessité, les Aztèques inventèrent les îles flottantes par un procédé des plus simples. A l'aide de branches, de racines, de plantes aquatiques et d'autres matières légères, ils formaient un réseau suffisamment solide; puis, sur cette base, ils étendaient une couche d'herbes marines, qu'ils recouvraient de la fange du lac. Ces îlettes, comme les appelle l'auteur, affectent la forme d'un parallélogramme; elles ont ordinairement quarante-huit pieds de long sur dix-huit de large et s'élèvent d'un pied environ au-dessus de l'eau; elles sont les premiers champs que possédèrent les Aztèques après la fondation de leur capitale, champs sur lesquels ils cultivaient le maïs, le piment et les légumes dont ils avaient besoin. Ces jardins mobiles, nommés *chinampas,* se multiplièrent peu à peu, et bon nombre d'entre eux furent employés à la culture des fleurs et des plantes aromatiques.

Cet usage s'est perpétué, et aujourd'hui encore, ces îles flottantes, dont la terre n'a pas besoin de l'eau du ciel, existent, comme au temps de Moteuczoma, approvisionnant les localités voisines de fleurs, de fruits et de légumes.

Enfin, c'est par une excursion dans le domaine des beaux-arts, que M. Lucien Biart termine son histoire des Aztèques, par la peinture et notamment la peinture idéographique avec ses belles couleurs empruntées au bois, aux feuilles et aux fleurs de végétaux, plus rarement au règne minéral; par la musique, mais les Mexicains étaient très mauvais musiciens, tandis qu'ils excellaient dans l'art chorégraphique; par la sculpture où, en dépit de l'imperfection des moyens — ils se servaient d'outils en pierre dure — ils arrivaient à produire des œuvres véritablement remarquables.

Bref, l'étude de ce peuple si curieux, si bizarre, si injustement dédaigné, pour lequel l'auteur professe la plus vive sympathie, est complète et l'édifice qu'il voulait élever à sa mémoire est aujourd'hui construit; les matériaux étaient là, il est vrai, comme le dit M. Lucien Biart; mais encore fallait-il savoir les utiliser, les travailler, les joindre et les assembler avec art, faire œuvre enfin d'architecte, et œuvre originale. Il y a pleinement réussi et si son livre nous laisse quelques regrets, c'est le trop petit nombre de planches ou de gravures dont il est illustré, toutes bien faites, du reste, ainsi que les deux cartes, d'après Clavigero et le plan de Ténochtitlan assiégé par Cortez en 1521.

La librairie F. Savy vient de publier la deuxième édition du *Traité de géologie* de M A. DE LAPPARENT (1). On sait le grand et légitime succès de ce bel ouvrage. Pour la première fois depuis Beudant paraissait en France un livre étendu et très complet sur l'ensemble de la science géologique : auparavant l'exposition détaillée des différentes parties de cette science n'existait, pour ainsi dire, que sous la forme de fragments isolés dans les cours publics ou les mémoires des savants. De ces monographies éparses, M. de Lapparent a tenté la synthèse; le talent qu'il a déployé en la réalisant n'est plus à louer ; nous n'avons d'ailleurs à signaler ici que les particularités propres à la seconde édition de son ouvrage. C'est d'abord l'extension de plusieurs chapitres dont, par suite de découvertes récentes, l'importance s'est trouvée accrue depuis la publication de la première édition. De nombreuses figures représentant soit des fossiles, soit des coupes de terrains, ont aussi été ajoutées. Enfin, les hypothèses que le progrès de la science n'a point justifiées ont été l'objet de modifications importantes : c'est ainsi qu'à la théorie régnante de la formation de la houille l'auteur a substitué une explication plus conforme aux derniers travaux de MM. Grand'Eury et H. Fayol.

Des investigations de ces savants il résulte, en effet, que la houille n'a pu se former sur place, comme aujourd'hui la tourbe, dans des marécages ou des lagunes. M. Grand'Eury a fait voir que dans le plateau central la houille est un produit de flottage; les couches du combustible proviennent de détritus de végétaux aériens accumulés en strates horizontales par voie de transport. M. Fayol a montré que, dans les cas où la verticalité des troncs a été observée, cette position est le fait d'un redressement postérieur au dépôt.

Au sujet d'une autre question très controversée, celle des récifs coralliens, M. de Lapparent a exposé, à la suite de la théorie de l'affaissement soutenue par Darwin et Dana, les objections de Murray et d'Agassiz, objections sur lesquelles nous n'avons point à insister, puisqu'elles ont été de sa part l'objet d'un récent article dans cette *Revue*.

Parmi les améliorations de la seconde édition nous apprécions surtout les parties du livre consacrées à la variation de la géographie terrestre dans le cours des âges. Cette étude permet en effet au lecteur de se rendre compte des rapports qui existent actuellement entre la constitution du sol et la configuration des continents.

On voit avec quel soin M. de Lapparent s'est efforcé de tenir ses lecteurs au courant des derniers progrès de la science. D'un bout à l'autre de son ouvrage on sent cette

(1) Un vol. gr. in-8° de 1500 pages avec 670 gravures dans le texte. 1885.

constante préoccupation d'indiquer la route déjà parcourue et celle qui se prépare pour l'avenir. Cette qualité n'est pas la seule qui recommande son livre à l'attention du philosophe ; malgré l'abondance des détails, nécessaires dans une œuvre de ce genre, l'auteur a réussi à mettre en pleine lumière les principes directeurs de la recherche, les grands faits qui dominent l'histoire géologique de la terre.

On sait l'agitation qui s'est produite en Angleterre vers 1862 à propos des colonies de la Grande-Bretagne. M. Goldwin Smith, professeur d'histoire à l'Université d'Orford, soutenait alors que ces colonies sont un fardeau inutile et même dangereux pour la métropole. Bien des fois depuis cette époque la même idée a été reprise par le parti radical et une fraction du parti libéral, au grand émoi de la grande majorité de la nation.

Tandis que la France s'est toujours efforcée de doter ses possessions d'outre-mer d'un régime libéral et parlementaire, tout au contraire la Grande-Bretagne s'est constamment appliquée à maintenir en état de servilité son immense empire colonial. C'est contre ce système despotique que protestent les libéraux d'outre-Manche. La plupart ne réclament sans doute qu'un adoucissement au régime actuel, dont ils dénoncent la barbarie ; mais plusieurs, d'accord avec le parti radical, demandent avec instance l'abandon de Gibraltar, d'Helgoland et des îles Ioniennes, dont la possession excite, selon eux, l'animosité de l'Espagne, de l'Allemagne et de la Grèce contre l'Angleterre. Certains vont jusqu'à prétendre qu'il est de l'intérêt du royaume de restituer leur autonomie aux colonies australiennes.

On conçoit que la question passionne les esprits de nos voisins. En ces derniers temps surtout elle a suscité d'ardentes controverses, de violentes polémiques dans les journaux, de longues études dans les principales revues de la nation. M. J.-R. Seeley, professeur à l'Université de Cambridge, a fait à ce sujet deux séries de conférences qui ont eu, de l'autre côté du détroit, un immense retentissement. Publiées ensuite par l'auteur, commentées par toute la presse, elles ont obtenu sous la forme du livre un succès considérable.

Partant de ce principe que le but de l'histoire est avant tout la leçon que l'on doit en tirer pour le présent et l'avenir, l'auteur montre comment s'est constituée peu à peu la puissance coloniale de la Grande-Bretagne et dans quelle mesure cet accroissement à peu près continu de ses possessions lui a été profitable. Les conclusions sont la condamnation formelle, absolue, de l'école de Smith ; mais là n'est qu'en partie, sans doute, le secret de la faveur avec laquelle son livre a été accueilli. De la première à la dernière page, l'éminent historien insiste sur la nécessité de ne point traiter les pays conquis comme des esclaves, et d'introduire dans l'administration des colonies le système représentatif, un régime libéral et parlementaire.

Son ouvrage n'intéresse pas seulement les Anglais. Il est aussi rempli d'enseignement pour la France. Au moment où les questions de colonisation sont chez nous à l'ordre du jour, il est utile de nous éclairer sur la façon dont nos voisins les comprennent. C'est pourquoi nous sommes heureux d'annoncer la publication d'une excellente traduction du livre de M. Seeley. On la doit à MM. J.-B. Baille et Alfred Rambaud (1). Ce dernier a joint à l'édition française une préface où il défend avec talent ce qu'actuellement on convient d'appeler la « politique coloniale ».

On connaît le succès qu'a obtenu en Italie, puis en France et en Belgique, le *Manuel de microscopie clinique* du professeur Bizzozero. Ce savant publie aujourd'hui, avec la collaboration de son traducteur français, M. Ch. Firket, une édition considérablement augmentée de l'ouvrage primitif. Le nouveau livre (2) expose, aussi complètement que l'état actuel de la science le permet, la technique que le physiologiste et le médecin doivent suivre pour étudier au microscope les tissus sains ou pathologiques de l'économie.

D'importants chapitres sont consacrés à l'observation du sang, de la lymphe, des exsudats, du pus, de l'urine, du lait et autres liquides de l'organisme.

Une grande place est accordée à l'examen de la peau, des dents, de la salive et des parasites qu'on y rencontre chez le malade ou le sujet bien portant. Ces parasites sont l'objet d'une description très minutieuse. Toutes les questions à l'ordre du jour, relatives à l'examen des crachats des bronches et de la muqueuse du poumon, sont traitées avec autant d'exactitude que de circonspection par les deux auteurs. On remarquera surtout les pages qu'ils ont consacrées aux caractères microscopiques de l'expectoration dans les principales maladies broncho-pulmonaires.

L'ouvrage se termine par une exposition très détaillée des méthodes usitées pour rechercher et diagnostiquer les microbes infectieux. Cette question, l'une des plus délicates de la physiologie actuelle, méritait quelque développement. Parmi les médecins qui discutent chaque jour sur la matière, combien peu, en effet, sont en état de fonder leur opinion sur des expériences bien faites!

A ces mérites, le livre de MM. Bizzozero et Firket joint celui de représenter très fidèlement, par la gravure, les éléments anatomiques, les parasites animaux ou végétaux, bactériens ou autres, dont la connaissance importe au microscopiste et au clinicien.

---

(1) J.-R. Seeley, *l'Expansion de l'Angleterre*, traduction française par MM. J.-B. Baille et Alfred Rambaud, avec préface et notes par Alfred Rambaud. — Paris, Armand Colin et Cie, 1885.

(2) G. Bizzozero et Ch. Firket, *Manuel de microscopie clinique* ; 2e édition française avec 7 planches lithographiques et 103 gravures. — Bruxelles, A. Manceaux ; Paris, Georges Carré.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 19 OCTOBRE 1885.

M. P.-H. Schoute : Sur un faisceau de cubiques planes. — *M. Bouquet de la Grye :* Établissement d'un laboratoire pour le mesurage des plaques photographiques. — *M. Privat :* Considérations théoriques et expériences sur la résistance des fluides. — *M. R. Engel :* Combinaison du carbonate neutre de magnésie avec le bicarbonate de potasse. — *M. A. Audoynaud :* Procédé pour reconnaître les falsifications de l'huile d'olive comestible. — *M. G. Pouchet :* Sur le développement des dents du cachalot. — *M. H. Beauregard :* Du mode de développement de l'*Epicauta verticalis*.

MATHÉMATIQUES. — *M. P.-H. Schoute* traite, dans sa communication, de questions se rapportant à un faisceau de cubiques planes.

ASTRONOMIE. — *M. Bouquet de la Grye* informe l'Académie que, en exécution du programme approuvé par la commission du passage de Vénus, il a installé dans la salle du rez-de-chaussée de l'Institut un laboratoire pour le mesurage des plaques photographiques obtenues pendant le passage de Vénus de 1882. Le service en est organisé de façon que les calculs et les mesures relatifs à sept cents plaques seront terminés dans quinze mois, et d'après la méthode qui a été exposée à l'Académie dans les séances des 9 juin et 3 novembre 1884.

PHYSIQUE. — *M. Privat* soumet au jugement de l'Académie des considérations théoriques et le résultat de certaines expériences sur la résistance des fluides.

CHIMIE. — *M. R. Engel,* poursuivant ses recherches sur l'action du bicarbonate de magnésie sur le bicarbonate de potasse, est arrivé à des résultats dont les principaux sont :

1° Le titre alcalimétrique du bicarbonate de potasse étant le même, la vitesse de la réaction décroît quand la température s'élève ;

2° La température étant la même, la vitesse de la réaction croît avec la richesse initiale de la solution de bicarbonate de potasse ;

3° La combinaison du carbonate de magnésie avec le bicarbonate de potasse est limitée ;

4° La limite de combinaison, mesurée par la richesse du bicarbonate de potasse restant en présence du carbonate de magnésie en excès, sans se combiner avec lui, croît avec la température ;

5° Le produit de la combinaison du carbonate neutre de magnésie avec le bicarbonate de potasse :

$$CO^3Mg, CO^2HK + 4H^2O,$$

se décompose sous l'influence de l'eau. La limite de décomposition de ce sel double ne se confond pas avec la limite de combinaison, comme il était naturel de le penser ; mais elle est toujours inférieure à celle-ci, et cela d'une quantité à peu près égale à toutes les températures.

— *M. A. Audoynaud* fait connaître un procédé, grâce auquel on pourra facilement déceler les falsifications de l'huile d'olive comestible, en produisant simultanément les réactions reconnues jusqu'ici comme les plus efficaces, en mettant, en présence de l'huile à essayer, le bichromate de potasse et l'acide azoto-sulfurique. Si l'on ajoute, dit-il, à ce mélange quelques gouttes d'éther, on détermine une vive efflorescence ; il se forme du sulfate d'éthyle qui réagit à son tour sur le bichromate, de telle sorte qu'on obtient à la fois des vapeurs rutilantes abondantes, de l'oxygène libre et de l'acide sulfurique libre.

ANATOMIE. — *M. G. Pouchet* appelle l'attention sur le développement des dents du cachalot qui offre certaines particularités dont quelques-unes n'avaient encore été signalées chez aucun mammifère et dont les autres rendent compte de quelques détails de structure difficiles à interpréter chez l'adulte sans la connaissance de leur évolution.

A la mâchoire inférieure, quand l'embryon mesure $1^m,30$, toutes les dents sont déjà formées dans la gouttière maxillaire. On compte vingt-cinq follicules du côté droit. Quant à la mâchoire supérieure, bien que les dents soient connues depuis plus d'un siècle et même figurées par Owen en 1845, certains zoologistes paraissent encore douter de leur existence ou ne les signalent pas. M. Pouchet les a retrouvées sur un embryon, sans toutefois en avoir déterminé le nombre. L'écartement de celles qu'il a mises à découvert est de $0^m,004$. Leur situation et leur disposition sont caractéristiques. Elles sont placées en dehors d'une bande papillaire qui existe de chaque côté de la région palatine du cachalot et dont il est impossible de méconnaître l'homologie avec la région qui porte les fanons chez les balénides. Mais tandis que chez ces derniers, les dents rudimentaires supérieures sont tournées *en dehors,* les dents rudimentaires de la mâchoire supérieure du cachalot, par une disposition unique chez les mammifères, sont tournées *en dedans,* transversalement, et regardent la ligne médiane ; on les trouve peu profondément au-dessous de la muqueuse.

ZOOLOGIE. — *M. H. Beauregard* a continué ses recherches sur le mode de développement de l'*Epicauta verticalis*. Il a pu constater que, en fait d'orthoptères, l'espèce importe peu à la larve, pourvu que les œufs soient réunis en quantité suffisante et qu'ils soient attaqués facilement par ses mandibules. Ce sont les *Acridiens* qui répondent le mieux à ces conditions. A l'état naturel, les *Epicauta* doivent rechercher les nids des espèces les plus volumineuses ; ceux des *Œdipoda* ne doivent être considérés que comme pis aller. Les pseudo-chrysalides qu'il a obtenues de la sorte sont en effet d'assez petite taille. Mais il y a lieu de supposer que les larves d'*Epicauta* sont parasites de diverses espèces d'acridiens, comme la cantharide est parasite des cellules de divers hyménoptères. Et jamais la larve de l'*Epicauta* ne se nourrira de miel, pas plus que la larve de la cantharide ne se nourrira d'œufs d'orthoptères.

SÉANCE DU 26 OCTOBRE 1885.

M. Wladimir Maximovitch : Équations différentielles générales qui se ramènent aux quadratures. — *M. G. B. Guccia :* Sur les transformations géométriques planes birationnelles. — *M. L. Le [illegible] :* Une solution du problème de Fermat. — *M. Perrotin :* Découverte d'une nouvelle petite planète à l'Observatoire de Nice. — *M. Trève :* Sur le rayon vert observé dans [illegible]. — *M. Hennessy :* Surface des océans et forme de la croûte solide de la terre. — *M. Faye :* Sur les trombes. — *M. Alfred Angot :* Les époques de vendange en France. — *M. Hugoniot :* De la propagation du mouvement dans les corps et spécialement dans les gaz. — *M. Maurice de Thierry :* Sur un nouveau spectroscope d'absorption. — *M. Marcel Deprez :* Nouvelles expé-

[illegible] sur la transmission de la force par l'électricité. — *MM.* [illegible] *et* [illegible] : Sur un nouveau procédé de [illegible] du gaz [illegible]. — *M.* [illegible] : Un nouveau carbonate neutre de magnésie. — *M.* [illegible] : Sur l'action de l'azotate d'ammoniaque anhydre sur quelques métaux. — *M.* [illegible] : Méthode pour [illegible] la race après [illegible]. — *M.* [illegible], *M.* [illegible] *et M.* [illegible] : Remarques et observations sur cette communication. — *M. H. Parmand* : Sur l'existence de deux espèces de [illegible]. — *M. Adamkiewicz* : [illegible] dans les cellules ganglionnaires. — *MM. P. Cazeneuve et R. Lépine* : Action physiologique du [illegible]. — *M.* [illegible] : Propriétés [illegible] de certains virus. — *MM. H. de Lacaze-Duthiers et Yves Delage* : Les cynthiadés des côtes de France, type *Cynthia morus*. — *M. Paul Hallez* : Deuxième note sur le développement des nématodes.

Mathématiques. — *M. Wladimir Maximovitch* adresse une note sur les équations différentielles générales qui se ramènent aux quadratures.

— M. l'amiral de Jonquières présente un travail de *M. G.-B. Guggia* sur les transformations géométriques planes birationnelles.

— *M. E. Le Blanc* envoie deux communications successives sur une solution du problème de Fermat.

Astronomie. — M. Faye communique une note de *M. Perrotin* sur la découverte, à l'observatoire de Nice, d'une nouvelle petite planète qu'il avait d'abord prise pour la planète 223, mais qui, après examen, est réellement nouvelle et doit porter le numéro 252. Elle est de treizième grandeur.

Physique du globe. — *M. Trève* appelle l'attention sur le phénomène que l'on observe, au moment du coucher du soleil, pendant le quart de seconde, environ, qui suit la disparition du bord supérieur de son disque. Il s'agit du rayon absolument vert, rayon d'une grande beauté que l'on voit parfois — l'auteur a lui même eu l'occasion de l'observer dans une récente traversée de l'océan Indien — succéder aux derniers rayons rouges projetés sur les eaux et dans l'atmosphère.

Ce phénomène, dont la durée est celle d'un éclair et pour lequel il faut des conditions tout exceptionnelles d'extrême limpidité du ciel et de grande pureté d'horizon, semble devoir se rattacher aux expériences de M. Chevreul sur le *contraste simultané des couleurs* et sur les ombres projetées derrière les corps opaques exposés aux différentes couleurs qui composent le spectre fourni par la lumière blanche. Ces ombres sont toujours d'une couleur complémentaire de celle dans laquelle est plongé le corps obscur.

— *M. Hennessy* adresse un travail sur la surface des océans et la forme de la croûte solide de la terre.

Météorologie. — *M. Faye* lit une note relative à de récentes communications sur les trombes. Il a été question, dans une discussion récente, d'une belle enquête faite aux États-Unis, par ordre de l'*Army signal Service,* sur les treize tornados des 29 et 30 mai 1879. C'est, en effet, l'enquête la plus complète et la plus sérieuse qui ait jamais été publiée sur cette question. M. Faye a pris le rapport; il a dépouillé avec un soin scrupuleux la masse énorme de documents authentiques qu'il contient, et les a comparés avec les deux théories en présence, non pas seulement pour constater une fois de plus la vérité de la sienne, mais aussi pour la compléter en quelques points importants.

— *M. Alfred Angot* adresse une note très intéressante sur les époques de vendanges en France, époques généralement fixées par un arrêté ou *ban de vendanges,* et sur lesquelles le Bureau central météorologique de France a recueilli un grand nombre de documents.

De ce travail il ressort que, dans une même localité, cette époque varie beaucoup d'une année à l'autre et que la cause de ces variations se trouve dans les conditions météorologiques de chaque année, la maturité du raisin exigeant que la vigne reçoive une certaine quantité de chaleur en rapport avec chaque nature de plant.

Mais indépendamment de la nature du cépage et des conditions topographiques et climatologiques, beaucoup d'autres causes accessoires font varier l'époque des vendanges dans un même pays, telles, par exemple, que l'âge du plant, le mode de culture, la fumure, le soufrage, l'espacement des ceps, le goût des acheteurs et les habitudes locales.

Enfin il résulte aussi de ces mêmes documents que notre climat ne va pas sans cesse en déclinant, comme on l'a prétendu, et que l'influence présumée des taches du soleil est absolument nulle ou inappréciable.

Mécanique. — M. Maurice Lévy présente une note de *M. Hugoniot* sur la propagation du mouvement dans les corps, et spécialement dans les gaz parfaits. Les mouvements considérés dans ce travail sont ceux qui s'accomplissent par tranches parallèles, de manière que dans chaque tranche la vitesse de tous les points soit la même au même instant et perpendiculaire à la direction de la tranche. L'auteur établit les équations aux dérivées partielles, qui régissent ces mouvements pour les fluides, dont la conductibilité est assez faible pour être négligée.

Physique. — Dans une note qu'il a présentée à l'Académie le 11 mai dernier, *M. Maurice de Thierry* a fait connaître un appareil dit *héma-spectroscope,* qui est employé pour la recherche de quantités infinitésimales de sang dans un liquide quelconque, eau, urine, humeurs, etc., et à déceler sa présence dans les taches.

Cet appareil, s'adaptant sur n'importe quel microscope, est spécialement destiné aux opérations courantes du laboratoire. Il ne permet d'observer un liquide que sous une épaisseur de $0^m,50$. Étant amené par une série de recherches à étudier le spectre d'absorption de différents liquides de l'économie, l'auteur a imaginé un nouvel appareil qu'il appelle *spectroscope d'absorption,* permettant d'étudier les liquides sous une épaisseur de 10 mètres. Ce spectroscope, appareil de haute précision, a 4 mètres de longueur totale et permet d'observer une couche de 3 mètres d'épaisseur; il se compose de trois parties principales :

1° Le spectroscope proprement dit.

2° Les tubes pour contenir les liquides dont on veut étudier le spectre d'absorption.

3° Les appareils d'éclairage.

Il offre toutes les garanties d'exactitude et peut rendre de véritables services à la médecine légale, à la chimie biologique et à la physique, par l'étude des spectres d'absorption des liquides examinés sous une très grande épaisseur.

— *M. Marcel Deprez* annonce à l'Académie que les premières expériences de transmission de la force par l'électricité entre Paris et Creil viennent d'avoir lieu et que les résultats ont été très satisfaisants.

La longueur de la ligne télégraphique qui relie les deux

stations est de 56 kilomètres; mais, comme le retour du courant n'a pas lieu par la terre, il est obligé de parcourir en réalité une longueur de 112 kilomètres d'un câble en cuivre équivalent comme section à un conducteur unique de 5 millimètres de diamètre. La résistance électrique totale de ce câble est de 100 ohms à la température de 15°. La machine génératrice est située à Creil. Elle a deux anneaux, tournant dans deux champs magnétiques distincts, constitués chacun par huit électro-aimants. Chaque anneau a une résistance de 16,5 ohms et un diamètre extérieur de $0^{m},78$. Le courant engendré par cette machine sera utilisé à la Chapelle par deux machines réceptrices situées à quelques centaines de mètres l'une de l'autre. Une seule des réceptrices est actuellement terminée. Elle possède, comme la génératrice, deux anneaux, lesquels ont $0^{m},58$ de diamètre extérieur et une résistance électrique de 18 ohms chacun.

Les expériences, commencées depuis le 17 octobre, ont eu lieu en boucle, c'est-à-dire que les machines génératrice et réceptrice sont à côté l'une de l'autre, ainsi que cela a eu lieu d'ailleurs dans les expériences faites au mois de mars 1883, aux stations du chemin de fer du Nord, par une commission nommée par l'Académie. Enfin les appareils sont disposés de façon qu'on ait tous les éléments nécessaires pour déterminer le travail mécanique absorbé par la génératrice, ainsi que celui qui est restitué par la réceptrice.

En résumé, des expériences dont M. Marcel Deprez rend compte dans sa communication, il résulte qu'un travail utile de 40 chevaux a été développé par la réceptrice, avec un rendement industriel de 50 pour 100, la vitesse de la génératrice étant de 170 tours seulement par minute, et celle de la réceptrice de 277 tours. La force électromotrice de la génératrice était de 5700 volts environ. Dans certaines expériences on a même dépassé 6000 volts. Ces machines développent donc des forces électromotrices considérables, avec de très faibles vitesses angulaires. On remarquera également que la réceptrice, bien que n'ayant que des anneaux de 50 centimètres de diamètre et n'étant parcourue que par un courant de 7 ampères, a développé un travail mécanique utile de 648 kilogrammètres par tour, *sans aucun échauffement appréciable,* conditions qui n'ont jamais été réalisées jusqu'ici.

Chimie. — *MM. Félix Humbert* et *Henry* soumettent à l'appréciation de l'Académie un nouveau procédé de fabrication du gaz hydrogène exempt des inconvénients inhérents aux anciennes méthodes. L'opération se fait de la manière suivante :

De la vapeur d'eau surchauffée est projetée en jets très déliés sur du coke à l'état incandescent, placé dans une première cornue chauffée au rouge. En présence du carbone, la vapeur d'eau est immédiatement décomposée et donne de l'hydrogène et de l'oxyde de carbone en volumes égaux. On fait ensuite circuler ces gaz dans une seconde cornue également chauffée au rouge et contenant des corps réfractaires, disposés de façon à faire parcourir un très long chemin aux gaz et à en favoriser l'échauffement et le contact. Des jets de vapeur, surchauffée au point de dissociation, arrivent à l'abri du charbon dans cette cornue, en même temps que l'oxyde de carbone. Cette vapeur, en présence de ce dernier gaz, se décompose ; l'oxygène se porte sur l'oxyde de carbone, qu'il transforme en acide carbonique, et l'hydrogène, mis en liberté, s'ajoute à celui déjà produit dans la première cornue. On obtient ainsi deux volumes d'hydrogène pour la même quantité de coke réduit, soit, pratiquement, 3200 mètres cubes de gaz hydrogène par tonne de coke, ou onze fois le volume obtenu par tonne de houille. Le gaz hydrogène, ainsi économiquement produit, se prête à un grand nombre de combinaisons applicables aux arts et à l'industrie ; son prix de revient est d'environ 0 fr. 015 le mètre cube.

— *M. R. Engel* est parvenu à obtenir un carbonate de magnésie anhydre absolument différent du carbonate naturel et de celui de Sénarmont, en partant du sesquicarbonate double de magnésie et de potasse : $CO^3Mg, CO^3KH + 4H^2O$. Ses propriétés sont les suivantes : 1° maintenu en présence de l'eau, il s'hydrate en dégageant de la chaleur et se transforme, en moins de deux heures, en carbonate de magnésie à cinq molécules d'eau de cristallisation si la température est inférieure à 16°, et en carbonate à trois molécules d'eau lorsque la température est supérieure à 16°. Il fixe même l'humidité de l'air. Si l'on fait avec ce carbonate et de l'eau une bouillie claire, le tout ne tarde pas à se prendre en masse et l'on peut retourner le vase dans lequel s'est faite l'expérience; 2° ce carbonate neutre ne subsistant pas en présence de l'eau sans s'hydrater, on conçoit qu'il perde facilement de l'acide carbonique sous l'influence de l'eau et de la chaleur, comme les carbonates hydratés.

— Au sujet d'une note récente de M. G. Arth relative à « l'action de l'azotate d'ammoniaque ammoniacal anhydre sur quelques métaux », *M. Ed. Divers* fait remarquer que, tout en parlant de sa découverte de ce liquide ammoniacal, M. Arth ignore certainement qu'une relation d'expériences pareilles à celles mêmes dont il s'occupe se trouve déjà dans un mémoire présenté par M. Divers à la *Royal society of Soudan.*

A la seule exception du métal *fer,* les résultats obtenus par les deux expérimentateurs s'accordent parfaitement entre eux. Ce dernier métal, d'après M. Arth, se dissout dans le liquide, tandis que M. Divers l'a trouvé inerte.

Pathologie expérimentale. — *M. Pasteur* donne lecture du mémoire que nous publions plus haut (p. 558).

— *M. Vulpian* s'exprime ensuite de la façon suivante : « L'Académie ne s'étonnera pas si l'un des membres de la section de médecine et de chirurgie demande la parole, pour exprimer les sentiments d'admiration que lui inspire la communication de M. Pasteur. Ces sentiments seront partagés, j'en ai la conviction, par le corps médical tout entier.

La rage, cette maladie terrible, contre laquelle toutes les tentatives thérapeutiques avaient échoué jusqu'ici, a enfin trouvé son remède! M. Pasteur, qui n'a eu, dans cette voie, aucun autre précurseur que lui-même, a été conduit, par une série de recherches poursuivies sans interruption pendant des années, à créer une méthode de traitement qui lui permet d'empêcher, à coup sûr, le développement de la rage chez l'homme mordu par un chien enragé. Je dis à coup sûr, parce que, d'après ce que j'ai vu dans le laboratoire de M. Pasteur, je ne doute pas du succès constant de ce traitement, lorsqu'il sera mis en pratique dans toute sa teneur, peu de jours après la morsure rabique.

Il devient dès à présent nécessaire de se préoccuper de l'organisation d'un service de traitement de la rage par

la méthode Pasteur. Il faut que toute personne mordue par un chien enragé puisse bénéficier de cette grande découverte qui met le sceau à la gloire de notre illustre confrère, et qui jettera un éclat incomparable sur notre cher pays.

— M. le baron *Larrey* demande à ses confrères qu'une démarche soit faite auprès de l'Académie française pour que, après un pareil acte de courage et de dévouement, le jeune Jupille soit proposé pour un prix de vertu.

Cette motion est adoptée par acclamation.

— *M. le Président* s'associe tout particulièrement aux sentiments que l'Académie vient de manifester par ses applaudissements. La date du 26 octobre 1885 marquera, dit-il, comme celle d'un grand jour dans les fastes de la biologie et de la médecine française, dans les fastes de la médecine du monde entier.

Il demande à M. Pasteur si, pendant le cours des inoculations préventives, un jeune chien, ainsi vacciné, venait à mordre en jouant un individu ou d'autres animaux, il leur communiquerait la rage.

— *M. Pasteur* répond que, des expériences dan scet ordre d'idées n'ont pas encore été faites.

— *M. Parinaud* rappelle que, dans une note à l'Académie des sciences, il a signalé, trois ans avant M. Charpentier, l'existence de deux modes de sensibilité à la lumière, en rapport avec deux processus différents et deux espèces d'éléments, les cônes dépourvus de pourpre et les bâtonnets dont l'excitation est liée à un processus chimique.

Les cônes nous donnent une double sensation de clarté et de couleur, les bâtonnets ne nous donnent que la sensation de clarté. L'action des bâtonnets dans la sensation d'une couleur agit comme le ferait l'addition de lumière blanche à la couleur, de sorte que la saturation d'une couleur reconnaît deux causes.

Des deux modes de sensibilité, l'un est fixe, celui des cônes; l'autre, celui des bâtonnets, est essentiellement variable, grâce aux modifications du pourpre. Ce sont ces variations auxquelles la *fovea* ne participe pas qui constituent l'accommodation rétinienne, étudiée dans une note précédente. L'altération de ce mode de sensibilité, par lésion du pourpre, produit l'*héméralopie,* fait confirmé, depuis la première communication de M. Parinaud, par Kuschbert, Vélardi et Treitel.

— M. P. Bert présente une note très importante de M. le professeur *Adamkiewicz* (de Cracovie), relative à la circulation sanguine à l'intérieur des cellules nerveuses des ganglions rachidiens. Le sang veineux est renfermé dans une coque qui entoure étroitement la cellule, humecte celle-ci de toutes parts. De plus, le système veineux est en rapport par un fin canalicule avec une sorte de sinus creusé au milieu de la cellule et qu'on avait décrit jusqu'ici comme un noyau. Les systèmes artériel et veineux sont séparés l'un de l'autre par toute l'épaisseur du corps cellulaire; le sang artériel passe dans le sinus veineux en traversant par endosmose le protoplasma de la cellule.

— M. Vulpian présente une note de *MM. P. Cazeneuve* et *R. Lépine* sur l'action physiologique du sulfoconjugué sodique de la roccelline. On sait que les colorants azoïques sont de plus en plus utilisés pour colorer les boissons ou les denrées alimentaires. Mais ces colorants doivent-ils être l'objet de distinctions importantes propres à éclairer la justice dans l'application de la loi sur les falsifications?

Dans leur communication, les auteurs étudient spécialement le sulfoconjugué sodique de la roccelline, désigné vulgairement sous le nom de rouge soluble, et, de leurs observations sur l'homme et les animaux, il résulte que cette substance est absolument dénuée de propriétés toxiques et qu'elle ne peut être qualifiée de nuisible à la santé, aux doses très faibles auxquelles on peut l'employer. Ceci est absolument contraire à l'opinion professée par les hygiénistes qui ont qualifié *à priori* de substances extrêmement redoutables les azoïques.

— Les études qui se poursuivent, depuis plusieurs années, dans le domaine de la virulence, nous portent à assimiler de plus en plus les virus aux ferments figurés. Mais il est certain que cette assimilation, en train de se faire dans les esprits, ne reposait encore sur aucune démonstration expérimentale. Aujourd'hui il n'en est plus ainsi et les quelques tentatives entreprises par *M. S. Arloing* dans le but de justifier le courant d'idées dans lequel sont entraînés les bactériologues placent hors du domaine des hypothèses cette assimilation.

En effet, entre autres résultats obtenus par l'auteur, nous voyons que les virus anaérobies de la septicémie gangreneuse et du charbon emphysémateux du bœuf, à l'état frais, déterminent la fermentation butyrique de la plupart des sucres fermentescibles et de plusieurs corps neutres hydrocarbonés. Les résultats sont à peu près les mêmes avec les virus récemment desséchés. Mais quand ces virus sont à l'état sec depuis longtemps, ou quand leur activité pathogène a été atténuée par l'action de la chaleur, ils ont perdu leur action zymotique, sans avoir perdu néanmoins leur propriété nocive. D'où il faut conclure que la propriété pathogène des micro-organismes virulents peut être séparée partiellement de la propriété zymotique; celle-ci disparaissant la première, on est autorisé à admettre qu'elle réside dans le mycélium et non dans les spores.

Zoologie. — Dans un nouveau travail *MM. H. de Lacaze-Duthiers* et *Yves Delage* s'occupent, parmi les ascidies simples, du groupe des *Cynthia,* principalement d'une espèce qui se trouve à la fois dans l'Océan, dans la Manche et dans la Méditerranée, c'est-à-dire de la *Cynthia morus* qui lui a servi de type et de terme de comparaison dans cette étude.

La *Cynthia morus* — très commune sur toutes les grèves de Roscoff où sa belle couleur rose, jaune orangé, etc., la fait facilement distinguer, aux grandes marées, sous les pierres, sur les grosses tiges des laminaires, des *Cystoseris*, etc. — a dû son nom aux mamelons arrondis ou polygonaux dont sa tunique est couverte, ainsi qu'à sa couleur qui l'a fait comparer à une mûre ou à une framboise. Lorsqu'elle est contractée, sa taille, dans les plus beaux échantillons, ne paraît pas dépasser les proportions d'une belle noix; mais, épanouie et gonflée, elle devient plus volumineuse.

Elle est polymorphe; cependant elle présente un élément en forme d'écaille arrondie, saillante, chez les individus les plus différents d'aspect et propre à faciliter la détermination des Cynthiadés.

MM. de Lacaze-Duthiers et Yves Delage entrent dans des détails très circonstanciés sur l'anatomie descriptive de la *Cynthia morus* qui est une Cynthia armée; ils signalent à l'attention de l'Académie les différents points de comparaison

qu'elle présente avec les *Molgulides,* dont la parenté est si proche qu'on peut facilement passer de l'organisation d'une Molgulide à celle de la *Cynthia morus*.

— M. de Lacaze-Duthiers présente une nouvelle note de *M. Hallez* sur le développement des nématodes. Des nouvelles observations et expériences qu'il a faites il croit pouvoir conclure que, chez les nématodes, l'éclosion ne se produit jamais sous l'eau ni à sec, mais seulement dans des conditions convenables d'humidité et de chaleur.

M. Hallez ajoute que l'oxygène, qui a une si grande influence sur le développement de l'œuf, paraît être également indispensable aux jeunes après et pendant l'éclosion, car si celle-ci ne se produit jamais sous l'eau, c'est vraisemblablement parce que les jeunes, privés en partie d'oxygène, n'ont pas l'activité nécessaire pour sortir de leur coque.

É. Rivière.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Sur l'avenir de la viticulture française en présence du phylloxera. — Le phylloxera en Algérie.

Nous trouvons dans le *Journal d'Agriculture pratique* (nos des 16, 23 et 30 juillet, et des 6 et 13 août 1885) deux intéressants articles de M. Prosper de Lafitte sur ce sujet malheureusement toujours plein d'actualité.

Entre autres renseignements, contenus dans des tableaux bien éloquents, on y voit que les surfaces envahies par le phylloxera, mais résistant encore, qui n'étaient en 1878 que de 243 038 hectares, sont aujourd'hui (1884) de 664 511 hectares, dont 9,51 pour 100 seulement sont défendus soit par la submersion, soit par le sulfure de carbone, soit par le sulfo-carbonate de potasse. Un grand progrès cependant est à signaler depuis 1878 dans l'extension des traitements, puisqu'à cette époque 2,60 pour 100 à peine de la surface attaquée était méthodiquement défendue.

Il nous reste cependant encore 2 056 713 hectares plantés en vignes, sur les 2 485 829 hectares que nous possédions avant la maladie, et l'excès des surfaces détruites sur les surfaces reconstituées, après avoir été de 71 574 hectares en 1881, est tombé, en 1884, au nombre moins désolant de 12 392.

Ce sont les cépages américains qui ont fait les plus grands frais de cette réparation ; mais M. Prosper de Lafitte ne leur pardonne pas de nous avoir importé le phylloxera, les accuse de le répandre encore, et les regarde comme bons surtout à enrichir les marchands de boutures, qui se vendent très cher, et à faire de bons sarments.

Quoi qu'il en soit, en 1881, 241 547 hectares ayant été envahis, et 25 pour 100 de ceux-ci étant morts, tandis qu'en 1884, 163 415 hectares seulement sont tombés malades, parmi lesquels 22 pour 100 ont succombé, cette proportion étant même tombée à 15 pour 100 en 1883, on peut conclure que la mortalité des vignes malades va s'amoindrissant, non seulement parce que les essaims sont moins abondants, mais aussi sans doute parce que la pullulation des aptères sur les racines va s'affaiblissant à mesure que l'insecte progresse vers le nord.

La raison pour laquelle la pratique des traitements se généralise lentement, c'est la dépense excessive qu'ils entraînent : réduite au strict nécessaire, la culture d'une vigne, si pauvre qu'elle soit, revient à 150 francs par hectare et par an. Aussitôt la vigne envahie, il faut, pour la conserver, un traitement annuel coûtant au bas mot 250 francs, engrais compris ; car, *sans engrais le remède est pire que le mal.* Les insecticides, en effet, sont toxiques, non seulement pour les parasites, mais encore pour la vigne, et aussi pour la terre. Il y a là une action que les expériences de M. Duclaux, parvenant à enrayer la végétation de certaines plantes en tuant les microbes du sol, nous permettent aujourd'hui de comprendre. D'où aussi cette indication de ne fumer la vigne que quinze jours ou un mois après le traitement.

Or il n'est pas la moitié de nos vignes, existant avant la maladie, qui soient capables de payer une dépense annuelle de 400 francs à l'hectare, et quant à la hausse du prix du vin, il n'y faut pas compter, car nous ne sommes pas loin de la limite au-dessus de laquelle la consommation se ralentit ou s'abstient.

Et puis, il y a encore d'autres parasites contre lesquels il faut lutter, le mildew, entre autres, naguère inconnu ou oublié, qui porteront certainement la dépense d'entretien à 450 francs. On ne connaît guère, d'ailleurs, le traitement du mildew que depuis les notes de MM. Ad. Perrey et Prosper de Lafitte à l'Académie des sciences, communiquées dans les séances du 29 septembre et du 3 novembre 1884.

En somme, la virulence intrinsèque du phylloxera ne paraît pas avoir éprouvé une atténuation sensible, et les trois traitements recommandés par la commission supérieure du phylloxera sont exclus de plus de la moitié des terres plantées à cause des dépenses qu'ils exigent. Quant aux vignes américaines, elles sont ruineuses à établir et ne peuvent avoir d'avenir que sur les bonnes terres où une culture intensive peut être rémunératrice. Nous ne devons donc pas nous attendre à revoir de longtemps les anciennes récoltes de 70 à 75 millions d'hectolitres.

Actuellement (1884), nous en produisons 34 781 000, nous en importons 8 118 000 et nous en exportons 2 470 000. En 1874, notre importation était seulement de 681 000 hectolitres. Mais il n'y a guère à redouter les difficultés que pourraient nous créer les viticultures étrangères, car, de ce côté, nous n'avons à compter qu'avec l'Italie (production : 27 500 000 d'hectolitres) et avec l'Espagne (production : 20 millions d'hectolitres). Or l'Italie, qui ne nous envoie que 2 millions d'hectolitres, est encore à peine attaquée, et ses vignes de petit et de moyen revenu étant condamnées à disparaître, si le vin reste de consommation courante, elle n'en aura bientôt plus assez pour elle. On pourrait en dire autant de l'Espagne, fortement contaminée déjà par l'épidémie, que la température favorise; mais, de ce côté, on introduit chez nous des produits où l'eau, l'alcool allemand et les colorants tiennent une grande place ; et nous n'avons pas encore trouvé le moyen de réprimer cet abus, véritablement criminel.

Aux trois traitements *officiels,* M. Prosper de Lafitte veut qu'on ajoute le badigeonnage à la naphtaline, qui, détruisant l'œuf d'hiver, constitue la meilleure chance qui reste de s'opposer aux progrès du fléau.

On sait que le phylloxera a pénétré en Algérie, en dépit de la loi du 21 mars 1883, qui a trop tard fermé la porte aux cépages américains. Quand, en effet, la tache est apparente, il y a déjà longtemps que la vigne est contaminée, la période des taches *latentes* étant très variable suivant la résistance des vignes.

Aussi ne peut-il être question, en Algérie pas plus qu'ailleurs, de traitement d'*extinction*, mais bien de traitements *culturaux,* aux moindres frais possibles, et qui suffiront certainement pour sauver nos riches vignobles coloniaux.

Le vignoble de Tlemcen, le seul encore qui soit contaminé, s'étend sur 800 hectares et est séparé de toute autre vigne par une distance de 50 kilomètres au moins. C'est un beau champ d'expérience pour traiter par le badigeonnage, et au

fur et à mesure que les taches latentes deviendront apparentes, appliquer le traitement souterrain.

L'État doit prendre la haute main dans cette œuvre de salut.

Les vignes algériennes, qui ne sont pas encore parvenues à l'âge de la pleine production, donnent déjà 16 hectolitres et demi à l'hectare (M. Leroy-Beaulieu); il faut, coûte que coûte, sauver ces jeunes vignes coloniales, qui promettent beaucoup; une fois la méthode trouvée, les vignobles de la mère patrie en profiteront.

Mais surtout, pour répéter le cri d'alarme de M. Prosper de Lafitte, PAS DE CÉPAGES AMÉRICAINS! J. H.

La destruction des truites par les moustiques.

Un des collaborateurs au bulletin de la *Fish Commission* des États-Unis adresse le récit des faits suivants. Étant dans le Colorado, au bord d'une rivière, il remarqua quelques toutes jeunes truites, nageant dans un endroit très tranquille et très limpide. Au-dessus d'elles planait, à petite distance de l'eau, un essaim de moustiques. Les truites étaient fort petites, portant encore leur vésicule, et étaient presque transparentes. De temps en temps, l'une d'elles se dirigeait vers la surface, de façon que le sommet de sa tête fût au niveau de l'eau. A ce moment, un moustique se précipitait sur elle, la piquant à la région cérébrale : le poisson semblait hors d'état de fuir. Le moustique maintenait alors solidement sa victime, jusqu'à ce qu'il en eût extrait tous les liquides organiques; puis il lâchait la truite morte, qui s'en allait flottant ventre en l'air, à la dérive. Le témoin de cette singulière scène fut tellement étonné qu'il resta plus d'une demi-heure à surveiller truites et moustiques; pendant ce laps de temps, plus de vingt truites furent dépêchées de la même façon, et leurs cadavres ratatinés descendirent le long de la rivière. Le fait est curieux à noter, au point de vue de la pisciculture d'abord, mais surtout au point de vue de l'intelligence des moustiques, qui semblent avoir appris à attaquer, sinon le nœud vital — ils n'ont pas lu Flourens — du moins l'organe dont la lésion doit leur servir le plus, le cerveau. Cela rappelle les faits rapportés par Fabre, relativement au sphex et à d'autres insectes (voir Romanes, *Évolution mentale chez les animaux*).

L'intelligence des animaux.

PERSISTANCE DU SOUVENIR CHEZ DEUX JEUNES CHATS.

Nous avions rapporté de la campagne deux jeunes chats, le frère et la sœur; l'un, le mâle, vêtu d'une magnifique fourrure blanche tachetée de roux; l'autre, noire, bigarrée de fauve. Au bout de quelques semaines, je m'aperçus, au genre de caresses de plus en plus tendres que se donnaient nos deux petits amis, que le moment était venu — les conventions sociales de pudeur et autres n'ayant pas cours encore dans la race féline — de mettre les petites filles de la maison à l'abri de spectacles par trop naturalistes. La chose se fit d'ailleurs sans gros encombre, et sauf un peu d'embarras pendant les premiers jours, notre matou, malgré son accident, reprit bientôt ses jeux et ses gambades.

Les choses allèrent ainsi pendant cinq ou six mois, *Pucy* et *Pucette*, de jour en jour plus gentils, grandissaient à vue d'œil, Pucy surtout, qui, privé, l'heureux mortel! de tout souci, n'avait qu'à devenir « gros et gras », un vrai « saint homme de chat », et s'acquittait à merveille de cette tâche facile. Entre temps, on leur avait appris une foule de petits jeux, comme de s'asseoir sur le derrière, de sauter, au commandement, au travers d'un cerceau, etc.

Un jour, vers le mois de janvier de la présente année, grand émoi dans la maison : Pucy a disparu, Pucy, l'ingrat, a dû s'enfuir; on ne le trouve nulle part! On l'appelle, on le cherche, on s'informe aux voisins; personne ne l'a vu. Comme il était fort gras et d'apparence appétissante, je pensai qu'il avait probablement fait le déjeuner de quelque maraudeur, et l'on se consola forcément par l'amour de la seule *Pucette*.

Cinq mois après cette disparition, c'est-à-dire au mois de mai dernier, en allant, à la tombée de la nuit, fermer la porte de la remise, le domestique crut apercevoir sous la voiture une forme blanche qui remuait. Il s'éclaire, regarde et que voit-il? *Pucy* à côté de *Pucette*, *Pucy* qui paraissait arriver d'un long voyage, un peu boiteux, mais toujours dodu, et bien reconnaissable à une tache rousse qu'il portait sur le front. Ils étaient là tous deux, lui debout, indifférent et jouant gravement au pacha, tandis que la pauvre Pucette, le dos voûté et ronronnant à cœur joie, l'enveloppait de caresses, le frôlant du dos, de l'épaule, de la tête, manifestant enfin un plaisir très visible de revoir son ancien compagnon..... et ami, c'est le vrai mot. Quelques instants après, ils faisaient tous les deux leur entrée dans la salle à manger, et Pucy, du premier coup, semblait se reconnaître, allant et venant comme un chat familier. Il se laisse prendre et caresser, saute, comme autrefois, par-dessus les mains qu'on lui présente, enfin nul doute ne subsiste, c'est lui, c'est bien Pucy qui nous est revenu. On lui rend son nid; il retrouva sa pitance ordinaire, et les caresses non plus ne lui manquèrent pas. Mais le cœur des chats est sans doute comme celui des femmes, au dire des poètes, « un abîme insondable », car, au bout d'une semaine, Pucy de nouveau disparaissait pour ne plus revenir.

On peut supposer, pour expliquer cette fuite inattendue, que, né à la campagne, ce chat avait la nostalgie du ciel bleu et des espaces champêtres; on peut penser encore....., que ne pourrait-on pas dire à ce propos? mais ce n'est pas ici le lieu de philosopher, il suffit de noter au passage ce fait assez curieux d'un chat qui s'absente pendant *cinq mois* de la maison où il a été élevé et où il trouvait — sauf un — tous les bonheurs des chats, y compris la chasse, la maison attenant à de vastes jardins, puis qui y revient de lui-même et y est reconnu — en dehors de tout attrait sexuel — par son ancienne compagne, reprend pendant huit jours ses habitudes et repart de nouveau « pour une destination inconnue ». Dr A. CORIVEAUD.

La *Revue scientifique* enregistre depuis plusieurs années, si je me souviens bien, les exemples de l'intelligence des animaux. J'ai été à même d'observer, pendant tout un hiver, chez un chat, des actes qui méritent d'être relatés, je crois.

Dans l'hiver de 1867 à 1868, je possédais nouvellement un jeune chat mâle, gris de pelage, qu'une bonne avait introduit dans la maison, malgré l'opposition de mes parents qui n'aimaient pas les bêtes chez eux. Misy (c'était son nom) s'était néanmoins bientôt acquis la sympathie générale par ses qualités courtoises et affectueuses. Il avait pris l'habitude de passer la soirée, en ma compagnie, dans la salle à manger, où je restais seul, passé une certaine heure, à faire mes devoirs (car j'étais collégien alors). A onze heures, je pliais bagage, je rentrais dans ma chambre à coucher, située hors de l'appartement, mais sur le palier, et je profitais de l'occasion pour rendre Misy à la liberté des escaliers et des greniers. Cette liberté de nuit en plein air valait un beau pelage à la bonne bête, qui goûtait et cherchait le moyen de s'y soustraire et qui trouva le moyen de passer moelleusement la nuit à l'abri, dans une chambre chauffée, sur un meuble capitonné.

Voici le stratagème : Misy, depuis une semaine, disparaissait vers l'heure de la soirée où j'avais l'habitude de regagner mes draps. Son ronron s'éteignait, et je me retirais, sans méfiance de mon matou, persuadé qu'il avait profité d'un moment où la porte était ouverte pour s'échapper sournoisement. Mais non! le matin, la servante, venant faire la pièce, trouvait le chat faisant son somme sur le plus moelleux meuble de la chambre, devant la porte du poêle. Et cela continua plusieurs jours.

C'est alors que, pour démasquer maître chat, je procédai à une enquête un quart d'heure avant mon départ ordinaire, et le procédé réussit : Misy se fourrait chaque soir, vers onze heures moins le quart, dans le panier à bois, et y attendait mon coucher, s'abstenant prudemment de ronfler. Et cela avait duré une grande huitaine. Laissé seul dans la chambre vide et sombre, il prenait, pour achever la nuit, une position confortable, où la servante le trouvait le matin.

Faculté des sciences de Paris.

Les cours du premier semestre de la Faculté des sciences s'ouvriront le jeudi 5 novembre 1885 à la Sorbonne.

Géométrie supérieure. — Les mercredis et vendredis, à dix heures et demie. — M. G. Darboux ouvrira ce cours le mercredi 11 novembre. Il traitera des principes de la géométrie infinitésimale et en particulier de la théorie générale des surfaces.

Calcul différentiel et calcul intégral. — Les lundis et jeudis, à huit heures et demie. — M. Picard ouvrira la première partie de ce cours le jeudi 5 novembre. Il exposera les principes généraux du calcul différentiel et du calcul intégral et étudiera leurs applications analytiques et géométriques comprises dans le programme de la licence.

Mécanique rationnelle. — Les mercredis et vendredis, à huit heures et demie. — M. Appell ouvrira la première partie de ce cours le vendredi 6 novembre. Il traitera de la composition des forces et des lois générales de l'équilibre et du mouvement.

Astronomie mathématique et mécanique céleste. — Les mardis et samedis, à dix heures et demie. — M. Tisserand ouvrira ce cours le mardi 10 novembre. Il s'occupera des mouvements des corps célestes autour de leurs centres de gravité; il considèrera en particulier le cas de la terre et celui de la lune.

Calcul des probabilités et physique mathématique. — Les lundis et jeudis, à dix heures et demie. — M. Lippmann ouvrira ce cours le lundi 9 novembre. Il traitera de la thermodynamique et de la capillarité.

Mécanique physique et expérimentale. — Les mardis et samedis, à huit heures et demie. — M. Poincaré ouvrira la première partie de ce cours le samedi 7 novembre. Il traitera de la cinématique et de ses applications à la théorie des mécanismes.

Physique. — Les mardis et samedis, à une heure et demie. — M. X... ouvrira ce cours le samedi 7 novembre. Il traitera de la chaleur, du magnétisme, de l'électricité, de l'électro-magnétisme et de leurs principales applications. Des manipulations et des conférences qui sont dirigées pendant toute l'année par le professeur commenceront dans la seconde quinzaine de novembre.

Chimie. — Ce cours aura lieu rue Michelet, n° 3, les lundis et jeudis, à une heure. — M. Troost ouvrira ce cours le jeudi 5 novembre. Il exposera les lois générales de la chimie et les principes de la thermochimie; il fera l'histoire des métalloïdes et de leurs principales combinaisons. Des manipulations qui sont dirigées pendant toute l'année par le professeur commenceront dans la seconde quinzaine de novembre.

Chimie. — Ce cours aura lieu, rue Michelet, n° 3, les mercredis et vendredis, à deux heures et demie. — M. Debray ouvrira ce cours le vendredi 6 novembre. Il traitera des métaux et de leurs principaux composés.

Zoologie, anatomie, physiologie comparée. — Les mardis et samedis, à trois heures et demie. — M. de Lacaze-Duthiers ouvrira ce cours le samedi 7 novembre. Il fera la troisième partie du cours : mollusques, rayonnés, protozoaires, et dirigera pendant toute la durée de son cours les manipulations qui se font tous les jours dans son laboratoire.

Physiologie. — Ce cours aura lieu rue de l'Estrapade, n° 18, les lundis et vendredis, à trois heures et demie. — M. Paul Bert ouvrira ce cours le vendredi 6 novembre. Il traitera de la physiologie des organes des sens, au point de vue expérimental; il s'occupera ensuite de la génération et du développement.

COURS ANNEXE.

Chimie biologique. — Les mardis et jeudis, à deux heures et demie. — M. Duclaux ouvrira ce cours le jeudi 5 novembre, dans l'amphithéâtre de mathématiques. Il traitera de l'étude des propriétés biologiques des microbes.

CONFÉRENCES.

Les conférences annuelles commenceront le lundi 9 novembre. Les étudiants n'y sont admis qu'après s'être inscrits au secrétariat de la Faculté et sur la présentation de leur carte d'entrée.

Sciences mathématiques.

M. Raffy fera des conférences sur le *Calcul différentiel et le calcul intégral*, les mercredis et samedis, à trois heures; le mercredi, dans la salle des conférences; le samedi, dans l'amphithéâtre de mathématiques.

M. P. Puiseux fera des conférences sur la *Mécanique* et l'*Astronomie*, les lundis et vendredis, à trois heures, dans la salle des conférences.

Sciences physiques.

M. Mouton fera des conférences de *Physique*, les lundis, mercredis, jeudis et vendredis, à neuf heures, dans le laboratoire d'enseignement de physique.

M. X... donnera des développements sur diverses questions de *Physique*, traitées au cours ou indiquées par M. le professeur Jamin; ces conférences auront lieu les lundis et jeudis, à quatre heures, dans l'amphithéâtre d'histoire naturelle.

M. Joly fera des leçons de *Chimie analytique*, les lundis, à une heure, dans l'amphithéâtre de physique, et des conférences sur des sujets indiqués par MM. les professeurs Troost et Debray, les samedis, à dix heures et demie, dans la salle des conférences.

M. Salet fera, les mardis et samedis, dans la salle des conférences, à trois heures et demie, des conférences sur différents points de *Chimie*.

M. Riban, directeur adjoint du laboratoire de chimie : les travaux ont lieu tous les jours, de neuf heures à midi et d'une heure à cinq heures, au laboratoire de la rue Michelet, n° 3. — Les manipulations pour la licence, les lundis, mercredis, jeudis et vendredis, à neuf heures.

M. Jannettaz fera des conférences sur la *Minéralogie*, les mardis et samedis, à huit heures et demie, dans le laboratoire de minéralogie.

Sciences naturelles.

M. Chatin fera, les lundis et jeudis, à dix heures, dans l'amphithéâtre d'histoire naturelle, des conférences sur diverses parties de l'*Étude anatomique et physiologique des animaux*.

M. Pruvot fera, les jeudis (salle des conférences), à trois heures, et les samedis, à dix heures, au laboratoire de zoologie, des conférences sur les sujets indiqués par M. le professeur de Lacaze-Duthiers.

M. Vesque fera, dans la salle des conférences, les lundis et jeudis, à midi, des conférences ou surveillera des exercices pratiques, sous la direction de M. le professeur Duchartre. Les élèves seront exercés particulièrement à l'emploi du microscope et aux préparations.

M. Velain fera, dans la salle des conférences, les lundis et jeudis, à neuf heures, des conférences sur les diverses parties de la *Géologie*. Les élèves seront exercés, à la détermination des roches et des principaux fossiles caractéristiques des terrains, les mardis, mercredis, vendredis et samedis, de neuf heures à onze heures et demie.

— MARINE ET ÉLECTRICITÉ. — La lumière électrique fait de rapides progrès à bord des navires de guerre en Angleterre. C'est ainsi que, d'après l'*Électricien*, les lords de l'Amirauté viennent d'ordonner l'éclairage électrique des navires cuirassés suivants : le navire tourelle à hélices jumelles *Edinburgh*, 9150 tonnes, 7520 chevaux : les navires barbettes *Warspite* et *Impérieuse*, de chacun 7390 tonneaux et 8000 chevaux, et les navires barbettes *Rodney* et *Collingwood*, respectivement de 9700 et 9150 tonneaux et 9500 et 9570 chevaux-vapeur.

Chacun de ces navires recevra des installations complètes d'éclairage à incandescence et, de plus, sera pourvu de foyers de projection pour les usages de la guerre. Dans chacun d'eux, le courant sera produit par trois machines dynamos, conduite schacune directement par une machine de 35 chevaux indiqués à une vitesse de 400 tours par minute.

Des foyers de projection sont également installés à bord de la nouvelle corvette *Pylades*, de 14 canons, 1420 tonnes et 1000 chevaux-vapeur, qui est actuellement en armement dans le port de Sheerness.

Il en est de même dans la marine destinée au transport des passagers, dont tous les nouveaux navires reçoivent l'éclairage électrique.

— PILE AU MAGNÉSIUM DU DOCTEUR D. TOMMASI. — Nous avons signalé, au fur et à mesure de leur exécution, les nombreuses tentatives faites pour transformer en électricité l'énergie des réactions chimiques. Les métaux alcalins et alcalino-terreux, notamment, ont été très étudiés; aussi nous paraît-il juste de rappeler à ce sujet les recherches du docteur D. Tommasi. Bien que la date en soit fort éloignée, puisqu'elles remontent déjà à vingt ans, M. D. Tommasi avait dès cette époque remarqué les avantages que présente l'emploi de ces métaux sous le rapport de la force électromotrice. Il avait donc songé à se servir du magnésium et avait réussi à former une pile assez puissante.

L'élément se composait d'électrodes en magnésium et en charbon; le liquide était une solution saturée de sulfate mercurique dans du chlorure de sodium.

Dans ces conditions, on obtenait une force électromotrice de $1^{\text{volt}},7$ environ. Malheureusement le prix fort élevé du magnésium était un obstacle considérable qui obligea l'inventeur à abandonner ses recherches. La pile n'en existe pas moins cependant et nous croyons utile de la signaler à nos lecteurs, surtout en ce moment où le ma-

gnésium commence à se fabriquer assez économiquement et où cette combinaison a de plus grandes chances de succès.

(*Bulletin des téléphones.*)

— La composition de la circulation monétaire de la France. — La part de l'or dans la circulation s'était notablement réduite de 1868 à 1878, et ce même mouvement s'est continué depuis (69,33 pour 100 en 1885 contre 73,55 en 1878 et 97,71 en 1868).

L'argent présente naturellement des variations inverses. En 1868, l'usage de la pièce d'argent de 5 francs était presque abandonné, et c'est seulement après la guerre que l'argent a repris dans la circulation un rôle de plus en plus considérable. En 1880, les trésoriers-payeurs généraux ont même dû verser à la Banque l'or provenant de leurs recettes et ne plus faire leurs payements qu'en argent ou en billets. Ces instructions ont été retirées en 1881, mais l'effet s'en fait encore sentir, surtout dans les départements de l'est, du sud-est et du sud.

Quant aux pièces étrangères, celles d'or comme celles d'argent, la proportion en a diminué depuis 1878 de près de la moitié. Ce résultat peut tenir aux triages entrepris par la Banque de France, qui retient les monnaies d'argent étrangères, notamment les pièces italiennes, entrées dans ses caisses, et qui remet de préférence, dans la circulation, les pièces françaises.

L'or austro-hongrois est le seul or étranger dont la part proportionnelle, dans notre circulation, ne se soit pas réduite depuis sept ans. (*L'Économiste français.*)

INVENTIONS NOUVELLES

Les paratonnerres des poteaux télégraphiques. — A la suite de plusieurs accidents survenus à des poteaux télégraphiques, plusieurs ingénieurs ont eu l'idée de protéger ces poteaux à l'aide du dispositif très simple que nous allons décrire.

Le paratonnerre se compose de deux morceaux de fil de fer télégraphique qui descendent le long et de chaque côté du poteau ; ils sont fixés à des crochets enfoncés dans le bois et réunis au-dessus du poteau. Enfin ils sont reliés aux isolateurs par des bouts de fil galvanisé et communiquent avec le sol à leur partie inférieure.

— Un gouvernail électrique. — M. Washburn a inventé l'appareil suivant :

Une aiguille aimantée, fixée sur une tige verticale, oscille entre deux contacts. Si le navire dévie de sa direction, l'aiguille touche l'un des deux contacts et ferme un circuit actionnant l'une des soupapes d'admission d'un petit cylindre à vapeur. Celui-ci agit à son tour sur la soupape d'un cylindre dont le grand piston commande le gouvernail. La plus légère déviation fait donc mouvoir la barre et ramène le navire dans sa direction. Des commutateurs placés en différents points du navire permettent de manœuvrer le gouvernail indépendamment de la boussole. En outre, une sonnerie électrique avertit le capitaine, dans sa cabine, du changement de direction du navire.

— La transmission de l'écriture a distance. — Un inventeur américain a imaginé une nouvelle manière de transmettre l'écriture au moyen d'un fil télégraphique.

On écrit sur une bande découpée dans une feuille d'étain avec une encre acidulée quelconque qui l'attaque. Cette feuille bien séchée est appliquée sur un tambour. Une aiguille électrique passe rapidement sur ce tambour tandis qu'une autre aiguille identique reproduit l'écriture à l'autre bout de la ligne.

Les épreuves ont parfaitement réussi sur une ligne de 200 kilomètres, en Amérique, mais il ne semble présenter aucune supériorité sur les anciens systèmes. (*La Lumière électrique.*)

— Le cuivre cobalté. — On doit à M. Guillemin, ingénieur fondeur, à Paris, de nouveaux alliages formés de cuivre et de cobalt. Ces produits seront précieux dans la construction des machines : ils remplaceront avantageusement le cuivre rouge, sont plus tenaces, plus ductiles et plus malléables, et se prêtent bien au forgeage et au laminage. On les obtient en fondant au creuset du cuivre et du cobalt métalliques sous un flux d'acide borique et de charbon de bois.

Quand le prix de revient sera moins élevé, les applications du cuivre cobalté deviendront de plus en plus nombreuses ; il remplacera le cuivre et le métal homogène avec un poids moindre et une résistance beaucoup plus considérable.

— Tondeuse a vapeur. — L'Australie exporte de la laine en quantité considérable. Pour tondre les moutons, on a imaginé une petite tondeuse à vapeur portative, très expéditive, et qui respecte la peau de l'animal.

Cet instrument a la forme d'une sorte de truelle dont la lame est un peigne en laiton, que l'on engage dans la toison contre la peau. Les couteaux sont portés par une petite roue, montée à plat sur le peigne, et actionnée par le pignon d'une petite machine rotative de 76 millimètres de diamètre. La toison est donc enlevée régulièrement.

Comme il faut à la fois que la tondeuse puisse être aisément promenée sur le corps de l'animal et que la vapeur d'échappement soit évacuée à distance, l'instrument est relié à la chaudière par un tuyau élastique qui sert en même temps à l'alimentation et à la décharge. Ce tuyau se compose de deux tubes concentriques en caoutchouc : la vapeur, fournie par un petit générateur portatif, arrive par le tube central et sort par l'espace annulaire compris entre les deux tubes.

(*Moniteur industriel.*)

— Nouvel emploi de l'eucalyptus. — L'*Eucalyptus globulus* (et quelques autres espèces du même genre), d'une croissance très rapide, assainit les terrains marécageux, détruit les miasmes délétères, offre une ressource précieuse en thérapeutique, fournit un bois inattaquable aux insectes, dur, solide et facile à travailler. Un ingénieur anglais, M. Downe, vient de lui trouver un nouvel emploi ; il découpe son bois en fines lamelles et les jette dans l'eau, où il forme une décoction qui empêche les incrustations calcaires des chaudières à vapeur. (*Moniteur des produits chimiques.*)

BIBLIOGRAPHIE

Archivio per l'anthropologia et la etnologia (1885, t. XV, fasc. 1er). — *Mantegazza :* Faits pour confirmer la *Pangenèse* de Darwin. — *Barroil :* Longueur relative du premier et du deuxième doigt de pied de l'homme. — *Donati :* Amulettes thibétaines du musée d'anthropologie de Florence. — *Giglioli :* Indigènes des îles Nicobar. — *Tafani :* Présence d'un troisième condyle occipital chez l'homme.

— Revue de médecine (t. V, n° 9, septembre 1885). — *Raymond :* Sur la pathogénie de certains accidents paralytiques observés chez des vieillards, leurs rapports probables avec l'urénie. — *Klumpke :* Contribution à l'étude des paralysies radiculaires du plexus brachial.

— Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles (t. XX, nos 1 et 2, 1885). — *R.-D.-M. Verbeek :* Sur la détermination du temps de la plus forte explosion du Krakatoa, 27 août 1883. — *H. Ten Kate :* Description d'un crâne d'Indien moqui. — *G.-J. Michaëlis :* Sur la théorie de la rotation des molécules dans un corps solide. — *Hugo de Vries :* Une expérience de cours sur la diffusion. — *P.-H. Schoute :* Sur la construction de courbes unicursales par points et tangentes. — *C. Van Wisselingh :* La gaine du cylindre central dans la racine des phanérogames. — *J.-W. Giltay :* L'emploi de la pile auxiliaire dans la téléphonie. — *H.-A. Lorentz :* Application aux phénomènes thermo-électriques de la seconde loi de la théorie mécanique de la chaleur.

— Revue de géographie (t. IX, n° 3, septembre 1885). — L'école nationale de géographie devant le Sénat, discours prononcé par *MM. A. Bardoux*, sénateur, et *R. Goblet*, député, ministre de l'instruction publique, le 31 juillet 1885. — *P. Vidal Lablache :* Quelques réformes dans la terminologie géographique. — *Ad.-F. de Fontpertuis :* L'Amazonie. — *M. Jametel :* La Corée avant les traités. — *A. de Gerando :* Formation de la nationalité hongroise. — *L. Delavaud :* Le mouvement géographique. — *J. Dupuis :* L'intervention du contre-amiral Dupré au Tonkin.

— Revue de chirurgie (t. V, n° 9, septembre 1885). — *Nicaise :* De la contusion et de l'inflammation comme cause des prédispositions locales au développement du cancer secondaire. — *L. Thomas :* Luxations sous-glénoïdienne irréductible, résection de la tête de l'humérus. — *A. Charpy :* De la résistance des os aux fractures.

Le gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Imp. A. Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [6001]



Les numéros de la Revue scientifique et de la Revue politique et littéraire antérieurs au 1er janvier 1884 sont vendus net : 1 franc.

La table des matières des 26 premiers volumes de la Revue scientifique est envoyée gratuitement à tous les abonnés qui en font la demande.

LA SEMAINE FINANCIÈRE

Les fluctuations de cours ont été incessantes pendant cette semaine. C'est dire que les positions prises par les spéculateurs moyens ont été retournées, selon que la hausse ou la baisse semblaient vouloir reprendre le dessus. Aussi peut-on tenir déjà comme certain qu'au moment du réglement des comptes mensuels, nombre de spéculateurs se trouveront avoir perdu dans les deux sens pour avoir manqué de patience.

Le 3 0/0 reste à 79.77;

L'Amortissable à 81 55;

Le 4 1/2 0/0 à 109.07.

Le Crédit Foncier s'est relevé, comme il fallait s'y attendre. De plus hauts cours sont encore à prévoir. En effet, la situation arrêtée au 30 septembre dernier fait ressortir une nouvelle augmentation de bénéfices. Les bénéfices bruts des neuf premiers mois de l'année s'élèvent à 17.149.331 francs contre 16.172.349 francs pour la période correspondante de 1884.

Les frais généraux n'ont augmenté que de 7.198 francs. Il reste donc un excédent de bénéfices nets de 567.782 francs pour les neuf premiers mois de l'exercice courant. Ceux qui suivent de près la marche de cet établissement savent que ces augmentations de bénéfices n'ont rien d'anormal, et qu'elles découlent de la nature même des opérations de prets hypothécaires à long terme, lorsque ces opérations sont conduites avec prudence.

La Compagnie Foncière de France fait 330.

Cette Société a été entravée dans son développement par l'effet de la crise si intense et si prolongée que subit l'industrie du bâtiment La liquidation des entreprises de constructions faites sur les terrains de la Compagnie l'a amenée à acquérir une grande quantité de maisons qui n'étaient pas louées ou qui ne l'étaient qu'en très faible partie. Les acquisitions dont il s'agit ont porté à près de 40 millions la valeur du domaine immobilier de la Compagnie.

Le produit des locations réalisées s'élève déjà 1.600.000 francs. Ces 1.600.000 francs sont absorbés par les charges de toute nature des immeubles et par les intérêts des emprunts hypothécaires; mais, d'après les évaluations les plus abaissées, il reste encore plus de 1.200.000 francs de locations à faire. Or le capital propre de la Compagnie engagé dans ces opérations ne dépassant pas 25 millions, on voit que si la rémunération de ce capital manque pour le moment, elle n'est pas moins certaine pour un avenir qui peut être fort éloigné.

A. LACROIX.

SOMMAIRE DU N° 18 DE LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE

La politique européenne dans les temps contemporains. — LE PRINCIPE DES NATIONALITÉS, par **M. Ernest Lavisse**.

Institut. — SÉANCE PUBLIQUE ANNUELLE DES CINQ ACADÉMIES. — **M. Vacherot** : Fénelon à Cambrai, d'après sa correspondance. — **M. Egger** : Originalité du génie grec.

Le Mirosaurus, NOUVELLE. — Seconde et dernière partie, par **M. Ch. Epheyre**.

La catastrophe de Chancelade, par **M. Georges de Peyrebrune**.

Causerie littéraire. — M. F. Plessis : *Étude sur Calvus.* — Le nouveau roman de M. Émile Bergerat. — M. Adolphe Racot : *le Crime de Darius Fal.* — M. Louis Legendre : *Cynthia.*

Notes et impressions. — Périphrases en prose et en vers. — Voyage de *Sapho* du roman au théâtre.

Bulletin.

PUBLICATIONS DE LA LIBRAIRIE DES DICTIONNAIRES

7, passage Saulnier, Paris.

10 FRANCS PAR MOIS.

Dictionnaire encyclopédique et biographique de l'Industrie et des Arts industriels, par E.-O. LAMI (O. ✠). — 6,000 souscripteurs. — 5,000 gravures. — 8 vol. de 1,000 pages. — Prix : **250** fr.

5 FRANCS PAR MOIS.

Les grandes Usines, de TURGAN (O. ✠). — 17 volumes in-8° illustrés, sur beau papier. Prix : **200** fr.

Dictionnaire universel de la Bourse et de la Banque, publié sous la direction de M. J. BOZÉRIAN (O. ✠), sénateur, avocat-conseil de la Compagnie des agents de change de Paris, par E. MARION, ancien secrétaire-rédacteur au Sénat, avec le concours d'un groupe de jurisconsultes, de financiers et de publicistes. — Envoi franco du numéro spécimen contre demande affranchie contenant **1** fr. **50** en timbres-poste.



Envoi franco contre mandat.

2, Boulevard de Strasbourg, Paris, 2

BREVETS D'INVENTION

MODÈLES ET MARQUES DE FABRIQUE EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER
ÉTUDES TECHNIQUES — CONSTRUCTIONS — INSTALLATIONS
AGRICULTURE — MÉCANIQUE — HYDRAULIQUE — CHIMIE — ÉLECTRICITÉ
EXPERTISES — CONTREFAÇON

(OFFICE FONDÉ EN 1866)

BLÉTRY FRÈRES

Ingénieurs civils, Conseils en matière de Propriété industrielle

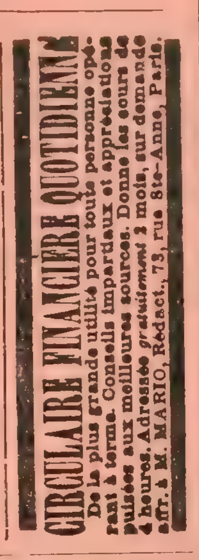
PUBLICATIONS DE L'OFFICE :

Manuel de l'Inventeur : Lois Françaises et Étrangères. 4e édition. — *Prix* : **1** franc.

Manuel formulaire des Ingénieurs, Architectes, Mécaniciens, Manufacturiers, Entrepreneurs, Chefs d'Usines, Directeurs de Travaux, Contremaîtres, Agents voyers, etc. — 2e édition. — *Prix* : **8** francs.

Ouvrage honoré de la souscription du Ministère des Travaux publics.

PARIS, 2, Boulevard de Strasbourg, 2, PARIS



ÉLECTRICITÉ

FILS & CABLES

Maison BONIS

HOURY ABOILARD & Cie

18, rue Montmartre, Paris.

BRONCHITES — TOUX

Catarrhes Pulmonaires

RHUMES POITRINAIRES et FAIBLESSE DE LA POITRINE

GUÉRISON RAPIDE PAR LES

GOUTTES LIVONIENNES

de TROUETTE-PERRET

à la Créosote, Goudron et Baume de Tolu

3 FR. LE FLACON DANS TOUTES PHARMACIES

principal : 165, rue Saint-Antoine, PARIS

J. LANCELOT

Constructeur spécial d'instruments d'acoustique pour la démonstration, fournisseur du ministère de l'Instruction publique, des Facultés, Lycées et Collèges.

70, Avenue du Maine, 70

PARIS

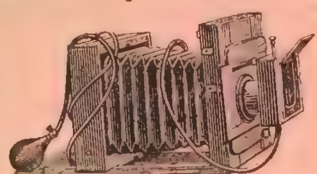
Envoi franco du Catalogue sur demande.

VILLA DES ARÈNES

(QUARTIER DES ÉCOLES)

A l'angle de la rue Monge, 11, rue de Navarre
Ravissant Jardin. — Maison Meublée.
En face les Arènes de Lutèce. — Pension de Famille
Nourriture de premier choix. — Cachets à prix réduits
Etablissement de premier ordre. — Salon particulier
Service soigné. — Prix très modérés.

Maison exceptionnelle de fournitures générales pour la PHOTOGRAPHIE



FABRIQUES DE CHAMBRES NOIRES ET ACCESSOIRES

JULES REYGONDAUD

PARIS

3, Boulevard Saint-André, 3 (Fontaine Saint-Michel).

PLUS DE PUITS CREUSÉS !

Ils sont remplacés par les **Puits d'Abyssinie**, dits instantanés, établis en quelques heures sans déplacement des terres. — S'adresser : J. CLARK, 10, cité Trévise, Paris, maison de l'inventeur-fournisseur de l'État. — On demande des représentants.

SONNERIE A AIR D'APPARTEMENT

14f 50

ED. LOISEAU

94, Boul. d'Enfer. Paris.

TOUJOURS PRÊTE A FONCTIONNER • AUCUN ENTRETIEN

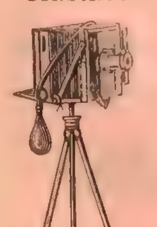
15m de tuyaux — 1 Sonnerie — 1 Poire caoutchouc et Clous.

Expédié franco aux lecteurs du Journal.

C. VAVASSEUR & Co

CONSTRUCTEURS BREVETÉS S. G. D. G.

39, Quai d'Anjou, Paris.



SPÉCIALITÉ D'APPAREILS LÉGERS POUR VOYAGE

Nouvelle chambre noire de poche pour l'instantané.

OBTURATEURS C. VAVASSEUR & Co

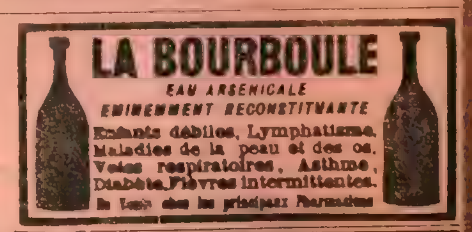
BREVETÉ S. G. D. G.

Objectifs, Plaques préparées au gélatino-bromure, Accessoires, Produits chimiques, Papier sensibilisé.

Envoi franco du Catalogue.

Cinq francs par mois.

— Livraison immédiate des œuvres de Michelet, Victor Hugo, Musset, Balzac, Molière. Dictionnaires, Atlas, grands ouvrages illustrés, gravures, musique, etc., etc. — *Librairie* A. PILON. A. LE VASSEUR, successeur, 33, rue de Fleurus, Paris.



CHARBONS POUR LUMIÈRE ÉLECTRIQUE

HOMOGÈNE ET A AME (Fixité absolue)

SPÉCIALITÉ DE CHARBONS AGGLOMÉRÉS ET SCIES EN GRAPHITE POUR PILES DE TOUTES SORTES

USINE : 33, rue de Lorraine

A LEVALLOIS-PERRET (Près Paris)

M. LACOMBE, INGÉNIEUR

Paris. — Typ. A. Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [6064]

PRIX DU NUMÉRO : 60 CENTIMES

N° 10. — 6 Mars 1886. — 3e série, sixième année, premier semestre (tome 37).

REVUE SCIENTIFIQUE

PARAISSANT LE SAMEDI

Fondée en 1863

SOMMAIRE DU N° 10

PRIX DE L'ABONNEMENT

A LA REVUE SCIENTIFIQUE SEULE			AVEC LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE		
Paris	Six mois, 15 fr.	Un an, 25 fr.	Paris	Six mois, 25 fr.	Un an, 45 fr.
Départements	— 18	— 30	Départements	— 30	— 50
Étranger	— 20	— 35	Étranger	— 35	— 55

LES ABONNEMENTS PARTENT DU 1er DE CHAQUE TRIMESTRE

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

ABONNEMENTS ET VENTE AU NUMÉRO

AU BUREAU DES REVUES, 111, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 111, PARIS

LA PATE ÉPILATOIRE DUSSER

Détruit les poils follets disgracieux sur le visage des dames, sans aucun inconvénient pour la peau, même la plus délicate. — Sécurité, efficacité garanties. 50 ans de succès. (La boîte, 20 fr.; pour de petites moustaches, 10 fr., (*franco*. mandat. « Pour les bras, employer le PILIVORE. » — 1, *r. J.-J. Rousseau, Paris*.

A VENDRE ou à LOUER

19, RUE CASSETTE

LABORATOIRE

PARFAITEMENT AGENCÉ

AVEC FORCE MOTRICE

Machine à gaz de 2 chevaux, Machine électrique Siemens, etc.

PRIX TRÈS MODÉRÉ

S'adresser : 111, boulevard Saint-Germain, Paris.



L'ÉLECTROGEN D'HANNAY

BREVETÉ S. G. D. G.

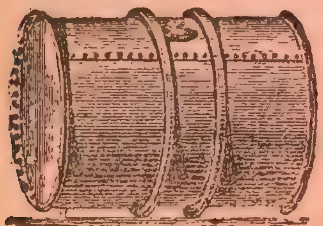
contre la ***Corrosion*** et l'***Incrustation*** des ***Chaudières à vapeur*** de tous systèmes

L. DUPLAQUET, Concessionnaire, 4, rue Favart, PARIS

Doubs, Jura, Haute-Saône : **A. Angelier**, 11, rue de Belfort, à Besançon.
Pas-de-Calais : **Mauborgne**, à Saint-Pierre-les-Calais.
Aude, Bouches-du-Rhône, Gard, Hérault, Tarn, Vaucluse : **Georges Delmas**, ingénieur civil, à Montpellier.
Marseille et banlieue : **Doisy**, 11, boulevard de la Liberté, Marseille.
Meurthe-et-Moselle : **Schwab**, à Nancy.
Ain, Isère, Loire, Rhône, Saône-et-Loire : **Marmy**, 17, rue de Sèze, à Lyon.
Nord : **Paillard-Lelong**, à Tourcoing.
Nantes et Saint-Nazaire : **Ressignier** et **Lambert**, pl. du Commerce, à Nantes.
Dordogne, Gironde, Haute-Garonne, Lot-et-Garonne, Landes, Hautes et Basses-Pyrénées : **Noël**, 20, rue Rohan, à Bordeaux.
Charentes : **Peyru-Babeuf**, à la Rochelle.

Pour les départements non représentés, s'adresser :

M. L. DUPLAQUET, 4, rue Favart, Paris



P. LEGRAND

INVENTEUR BREVETÉ S. G. D. G.

53, boulevard Picpus, Paris.

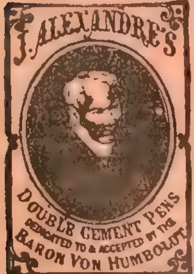
Paris 1878. — Méd. d'or.

FUTS et TONNEAUX en FER

Pour loger, conserver et transporter tous les liquides.

Fûts en Tôle nue, étamée et galvanisée.

HUMBOLDT



VERITABLES PLUMES MÉTALLIQUES DE J. ALEXANDRE

Recommandées aux Étudiants et aux Gens du monde

Préconisées par Humboldt, Stanislas Julien, l'abbé Moigno, etc.

PLUMES

HUMBOLDT..... PHŒNIX..... ROSSINI.....	La boîte de 100 plumes.	3 50
KALAM..... PLUMES N° 4, N° 5, N° 6.	La boîte de 100 plumes.	3 »

Chez tous Papetiers et Libraires

Éviter contrefaçon : Exiger caution *Fac-Similé* à l'intérieur de la boîte.

PUBLICATIONS DE LA LIBRAIRIE DES DICTIONNAIRES

7, passage Saulnier, Paris.

10 FRANCS PAR MOIS

Dictionnaire encyclopédique et biographique de l'Industrie et des Arts industriels, par E.-O. LAMI (Q). — 6000 souscripteurs. — 5000 gravures. — 8 vol. de 1000. pages. — Prix : **250** fr.

2, Boulevard de Strasbourg, Paris, 2

BREVETS D'INVENTION

MODÈLES ET MARQUES DE FABRIQUE EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER
ÉTUDES TECHNIQUES — CONSTRUCTIONS — INSTALLATIONS
AGRICULTURE — MÉCANIQUE — HYDRAULIQUE — CHIMIE — ÉLECTRICITÉ
EXPERTISES — CONTREFAÇON
(OFFICE FONDÉ EN 1866)

BLÉTRY FRÈRES

Ingénieurs civils, Conseils en matière de Propriété industrielle

PUBLICATIONS DE L'OFFICE :

Manuel de l'Inventeur : Lois Françaises et Etrangères. 4e édition. — *Prix :* **1** franc.

Manuel formulaire des Ingénieurs, Architectes, Mécaniciens, Manufacturiers, Entrepreneurs, Chefs d'Usines, Directeurs de Travaux, Contremaîtres, Agents voyers, etc. — 2e édition. — *Prix :* **8** francs.

Ouvrage honoré de la souscription du Ministère des Travaux publics.

PARIS, 2, Boulevard de Strasbourg, 2, PARIS

BACCALAUREATS

INSTITUTION CHEVALLIER

RUE DU CARDINAL-LEMOINE, 65, PARIS

1,280 admissions aux baccalauréats dans les **CINQ DERNIÈRES ANNÉES**

Année scolaire 1880-81 **cent quatre-vingt-deux** élèves reçus.
Id. 1881-82 **deux cent vingt-huit** élèves reçus.
Id. 1882-83 **deux cent vingt et un** élèves reçus.
Id. 1883-84 **deux cent cinquante et un** élèves reçus.
Id. 1884-85 **deux cent cinquante-deux** élèves reçus.

Dans la *seule* session de **novembre 1885**, l'Institution a fait recevoir aux examens des baccalauréats **CENT QUARANTE-SIX** élèves. Ce sont :

LETTRES. 1re Partie. — MM. Allier, Baillière, Baraton, Bogelot, Bost, Boucard, Boulanger, Bourgeois, Cahen, Calton, Carles, Chevalier, Chezleprêtre Combaudon, Couillaud, Delafoy, Delestre, Déon, Deschaux, Desforges. Drouhin, Duchatel, Ducrocq, Fayolle, Flambeaux, Fleurot, Foucart, Fron, Gannelon, Gasching, Godin, Gonthier, Goret, Jacob, Kosel, Lahanier, Lécuyer, A. Lemaire, R. Lemaire, Lemeunier, Lerecouvreur, Leroux, Levivier, Lucien, Marchand, A. Martin, Masse, Meuret, Meynard, Passot, Pique, Poulaine, Prud'homme, Quest, Ramadier, Rancier, Walter, Willette.

2e Partie. — MM. A. Barré, G. Barré, Baudry, Beaujard, Benoît, Bersier, Biard, Bidault, Brouland, Brunet, Canel, Carmichaël, Changeux, Chasles, Chevillot, de Clermont, Déduit, Delvigne, Derevoge Dufour, Fontès, Girard, Grenet, Guignard, Harrewynn, Herzog, Jayle, Léon Leriche, Louis Leriche, Macron, Mantel, E. Martin, Nivert, Renaud, Rhodes, Schlagdenhauffen, Seguin, Serusier, Sbut, Telliez, Thiriot, Tisserand, Villanova

C'est à sa discipline et à la large organisation de son enseignement que l'Institution doit ses remarquables succès.

Cours spéciaux pour les sessions d'**avril** et de **juillet-août**. — Préparation aux **Écoles d'agriculture** et aux **Écoles vétérinaires**.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

1er SEMESTRE 1886 (3e SÉRIE). NUMÉRO 10. (23e ANNÉE) 6 MARS 1886.

Paris, le 5 mars 1886.

Il y a quatre mois à peine, M. Pasteur faisait connaître à l'Académie des sciences (1) sa méthode pour prévenir la rage après morsure, et donnait les détails de la première application qu'il venait d'en faire au traitement d'un jeune garçon mordu gravement quatre mois et demi auparavant.

Le monde savant admira, applaudit, mais attendit, dans une émotion anxieuse (quelle dut être celle de l'opérateur!), l'issue de cette première et audacieuse tentative.

Dans une nouvelle communication, que nos lecteurs trouveront plus loin, M. Pasteur vient d'apporter à l'Académie des sciences les résultats obtenus par sa méthode, jusqu'à ce jour.

Depuis le début de son application, *trois cent quatre-vingt-cinq* malades ont été soumis aux inoculations préventives, parmi lesquels *trois cent quarante-neuf* sont complètement guéris; trente-cinq autres, dont l'inoculation est trop récente pour qu'on puisse en tirer des conclusions probantes, sont considérés comme étant encore en traitement.

Une seule mort est donc à enregistrer, celle d'une jeune malade traitée seulement trente-sept jours après sa morsure; encore M. Pasteur a-t-il pu prouver que cette mort était bien due à la rage communiquée par le chien, et non à celle qu'auraient donnée les inoculations; et la démonstration en est faite avec cette simplicité surprenante qui est le caractère du vrai.

Ce sont là des chiffres d'une éloquence qui dispense de tout commentaire. La prophylaxie de la rage est fondée, et il faut admirer encore; mais on applaudira d'autant plus, qu'une consolante quiétude a maintenant remplacé l'incertitude et la crainte des premiers jours.

Voici donc une découverte géniale qui se développe sous nos yeux avec toute la rigueur d'un syllogisme et toute l'élégance d'une œuvre d'art, fortement empreinte de la double marque du Maître, qui est à la fois un grand savant et un grand artiste.

Et maintenant qu'on sait guérir la rage, il n'y a plus qu'à en répandre et en faciliter le traitement.

La France est assez riche pour payer sa gloire, a dit avec raison le président de l'Académie des sciences, et nous sommes assuré qu'avoir proposé un établissement vaccinal, c'était déjà en annoncer la création.

(1) Voir la *Revue scientifique* du 31 octobre 1885.

DÉMOGRAPHIE

Les Indiens des États-Unis.

Les Indiens des États-Unis, en 1884, étaient au nombre de 264 369, d'après le rapport adressé par le commissaire des affaires indiennes au secrétaire de l'intérieur (1). Dans ce chiffre ne sont pas compris les naturels du territoire d'Alaska, que le dixième recensement des États-Unis, celui de 1880, évalue au chiffre de 33 426, et qui appartiennent à la race des Esquimaux, totalement différente de celle des Peaux-Rouges.

Le système que suit le gouvernement américain depuis plus d'un demi-siècle, vis-à-vis des Indiens, est dicté par un esprit philanthropique. Il les nourrit, les vêt, cherche à leur apprendre un métier, à leur enseigner l'agriculture, l'élève du bétail, à instruire leurs enfants, en un mot, à les moraliser, à les civiliser. « Il en coûte moins de les nourrir que de les combattre », disait, en 1867, le secrétaire de l'intérieur, dans son rapport au Président sur les affaires indiennes.

Depuis que le Grand-Ouest s'est peuplé et que le chemin de fer transcontinental du Pacifique a été ouvert entre Omaha sur le Missouri et San-Francisco, on n'a plus toléré d'Indiens nomades, et on les a peu à peu confinés dans des espèces d'enclaves, dans des districts particuliers, dans ce qu'on appelle des *réserves*, parce que ces districts sont spécialement réservés aux Indiens. Là est l'agence, où réside celui qu'on nomme l'*agent* des Indiens, commissionné par le gouvernement. Là est l'école, la ferme, l'atelier pour enseigner les arts manuels. Là se dressent des forts où campent des soldats.

C'est l'agent qui remet aux Indiens les annuités que l'État leur paye en dédommagement des terres qu'il leur a prises, de leurs champs de chasse qu'il a occupés, et qu'ils tenaient de leurs aïeux. C'est lui qui leur consigne les vivres, les denrées, les vêtements, les outils, les machines agricoles, le bétail, les objets de toute sorte, que le bureau des affaires indiennes leur expédie à des époques déterminées. L'agent adresse tous les ans un rapport au département de l'intérieur sur la situation des Indiens, l'état hygiénique de la réserve, les écoles, la police locale, la mise en culture du sol.

Les compagnies d'infanterie et de cavalerie de l'armée régulière, campées dans les forts, y sont pour tenir en respect les Indiens et garder la frontière. Les forts sont situés dans les réserves ou à proximité de celles-ci. Un petit nombre de soldats suffit.

(1) *Annual report of the commissioner of the Indian affairs to the secretary of the interior for the year* 1884. — Washington, *Government printing office*, 1884.

Les réserves sont situées dans quelques-uns des États, principalement de l'Ouest, et dans les huit territoires de l'Union, où elles sont des plus étendues et renferment le plus grand nombre d'Indiens. Il y a aussi un territoire spécial, le territoire indien, qui fut un des premiers constitués, en 1831, pour y loger les Indiens de quelques États du Sud, les Cherokees, les Creeks et quelques autres tribus.

Les Indiens enfermés dans les réserves sont traités avec humanité. Au lieu de les laisser librement courir à cheval dans les plaines et chasser le bison, en campant sous la tente et vivant de la vie nomade, on leur apprend patiemment à conduire la charrue, à défricher, à cultiver, à irriguer le sol, à construire des haies, à élever le bétail, à travailler le bois et le fer. On leur bâtit des écoles pour leurs enfants, auxquels on enseigne aussi un métier manuel, on leur construit des maisons, et ils arrivent à en construire eux-mêmes. On leur envoie des médecins, des minotiers, des maîtres en agriculture, des prêtres, des missionnaires. On laisse venir librement à eux les représentants des divers Églises et sociétés religieuses, les méthodistes, les baptistes, les presbytériens, les épiscopaliens, les unitaires, les catholiques. Enfin, pour les moraliser, les corriger, on a établi dans plusieurs réserves une police indienne, et une sorte de cour ou tribunal de justice, pour juger et punir les offenses, les délits, sinon les crimes des Indiens.

Les terres qu'on leur donne en toute propriété par des titres en règle, ratifiés par des actes du Congrès et des décrets du pouvoir exécutif, sont dans la plupart des cas constituées en communauté dans chaque tribu et d'une étendue souvent considérable, celle de plusieurs États. Elles composent ce qu'on pourrait appeler le domaine indien légal. Nous allons les décrire et dire à quelle agitation elles donnent maintenant lieu de la part des fermiers et colons, de ceux qu'on nomme les *settlers* et les *squatters*, qui les envahissent contre la loi. Nous commencerons par le territoire indien. Après quoi, nous traiterons de toutes les autres réserves de la race rouge, puis de tout ce qu'on fait pour sa civilisation et de l'avenir qui lui semble réservé. Hâtons-nous de dire que la plupart de nos renseignements sont empruntés à des documents officiels et à des missions que nous avons remplies aux États-Unis entre les années 1859 et 1876.

I.

LE TERRITOIRE INDIEN.

Le territoire indien est situé à l'ouest du Mississipi. Il est borné au sud par la rivière Rouge, qui le sépare du Texas; au nord, par le 37e degré de latitude nord, qui le sépare du Kansas; à l'ouest, par le 100e degré de longitude ouest, méridien de Greenwich, qui le sépare

aussi du Texas (1); enfin à l'est, par une ligne brisée, sensiblement orientée sur le 94e degré 30 minutes ouest, qui rejoint le 37e parallèle nord et sépare le territoire indien de l'État d'Arkansas.

Entre ces limites est comprise une superficie de 16441008 hectares. C'est une étendue presque aussi grande que celle des six États de la Nouvelle-Angleterre : le Maine, le New-Hampshire, le Vermont, le Massachusetts, le Connecticut et le Rhode-Island ; c'est près du tiers de l'étendue de la France.

Le pays est parcouru par de nombreuses rivières : la rivière Rouge, qui se jette dans le golfe du Mexique, avec sa branche nord et le Witchita; l'Arkansas, tributaire du Mississipi, avec ses affluents, le Cimarron, et la rivière canadienne et sa branche nord.

Diverses lignes de chemins de fer traversent cette région. Le chemin de fer *Kansas* et *Texas* la parcourt du nord au sud dans sa partie orientale; l'*Atlantic* et *Pacific*, qui va de Saint-Louis à San-Francisco, la coupe transversalement. Le chemin de fer *Gulf, Colorado* et *Santa-Fe*, qui va du sud de la Californie dans l'Arizona et au Nouveau-Mexique, et celui du *Sud-Kansas*, sont en construction. Les compagnies ont dû traiter pour le passage et l'occupation des terrains avec les tribus cantonnées dans ce territoire.

Le territoire indien a été originellement donné aux Cherokees, aux Creeks, aux Séminoles, aux Chactas, en retour des terres qu'ils occupaient, à l'est du Mississipi, dans les parties de l'Amérique du Nord qui sont devenues la Caroline du Nord, le Tennessee, l'Alabama, la Géorgie, le Missouri, le Mississipi, la Floride, et qu'ils cédèrent aux États-Unis en 1832. Les Quapaws traitaient également à la même époque, les Senecas et les Shawnees avaient déjà traité un an auparavant.

Les terres qu'on donna aux quatre premières de ces tribus mesuraient seize millions d'hectares, dont cinq pour les Cherokees, au nord et à l'est, huit et demi pour les Chactas dans le sud, deux et demi pour les Creeks et les Séminoles au centre, entre les Cherokees et les Chactas. Cette étendue équivaut à celle d'un État des plus importants, comme le Missouri, et elle est plus grande que celle de l'État de Floride, où vivaient les Séminoles. Les Indiens n'avaient donc rien perdu et recevaient une juste compensation.

En 1837, les Chickasaws, avec le produit des terres qu'ils avaient vendues aux États-Unis dans l'Alabama et le Mississipi, achetaient des Chactas un lot d'un million d'hectares à l'ouest, qu'ils payaient 530 000 dollars (2), compris entre la rivière Rouge au sud et la rivière canadienne au nord, et limité à l'est et à l'ouest par deux méridiens.

(1) Tous les méridiens dont il sera parlé sont ceux de Greenwich. Le zéro du méridien de Greenwich est à 2° 20′ 14″ à l'ouest de celui de Paris.

(2) Le dollar vaut 5 francs.

Aujourd'hui, on rencontre dans ce vaste territoire, donné à ces cinq nations il y a cinquante-trois ans, une population totale de 64000 Indiens, dont 21000 Cherokees, 15000 Creeks, 17000 Chactas, 3500 Séminoles et 7500 Chickasaws. On les appelle « les cinq tribus civilisées ». Elles ont chacune une réserve propre, et des terres qui leur appartiennent en dehors de ces réserves. Elles n'ont qu'une seule agence, l'agence de l'Union. Le nombre des blancs qui se sont introduits, illégalement ou non, dans leurs réserves est de 35000.

Toutes ces tribus ou nations sont civilisées. Tous ces hommes se vêtent à l'américaine, ont les mœurs et les usages des Américains, des peuples policés. Chaque tribu a sa constitution, ses lois, ses tribunaux, ses cours de justice, tout un système judiciaire. La vie et la propriété y sont aussi garanties, aussi sûres que dans les autres États de l'Union. Ces tribus ont chacune un gouverneur ou un grand chef, un corps législatif, une Chambre haute et une Chambre basse, le conseil national chez les Cherkees, la chambre des Rois et celle des Guerriers, chez les Creeks, le conseil général chez les Chactas. Chaque tribu envoie un délégué à Washington. Ils ont leurs journaux, écrivent leur langue avec des caractères particuliers, les Creeks avec dix-neuf caractères européens, les Cherokees avec soixante-dix-sept caractères phonétiques ou syllabiques, représentant chacun un son complet, et inventés par un Cherokee, il y a quelque cinquante ans.

Les Indiens des cinq nations ont personnellement deux noms, comme presque tous les Indiens, un nom indien, un nom anglais ou français. Il y a beaucoup de métis ou de sang-mêlé parmi eux, des métis franco-louisianais, franco-canadiens, des métis anglo-indiens. Beaucoup de ces métis ont achevé leurs études à New-York, à Saint-Louis. Ce sont de véritables *gentlemen*. Quelques-uns sont de grands propriétaires fonciers et possèdent une étendue de terres et un nombre de têtes de bétail à rendre jaloux plusieurs de nos agriculteurs. Avant la guerre de sécession, les Cherokees, les Creeks, les Chickasaws, avaient des esclaves noirs, qu'ils ont été obligés de licencier après. Ils prennent soin aujourd'hui, comme les Américains des États du Sud, de ces affranchis ou *freedmen*, qui réclament à cette heure les mêmes droits que les Indiens.

Nous avons connu à Washington, en 1869, le grand chef des Cherokees, *Tzwanoski* ou « le Plan incliné »; Élias Boudinot, délégué des Cherokees, et deux autres délégués, dont un, *Uléwaté* ou « Celui qui va lentement », portait aussi le nom de Samuel Smith; enfin miss Anna Stidham, la fille d'un colonel, délégué des Creeks, et son jeune frère, qui avait le don singulier d'écrire une phrase au rebours, en commençant par la dernière lettre. Tous étaient de sang-mêlé.

Tous ces Indiens portent le costume américain. Beaucoup plus des deux tiers ou 45800 parlent suffisamment l'anglais pour être entendus dans la conversation;

13600 familles s'occupent d'agriculture, 1017 sont engagées dans d'autres occupations, et 9500 Indiens se livrent à des travaux manuels.

Les cinq tribus possèdent ensemble 14250 maisons, et quelques-unes de ces maisons sont groupées en petites villes. La capitale du territoire est Muskogee. Le nombre des églises et chapelles est de 178, desservies par 93 prêtres ou missionnaires.

Les écoles publiques des cinq nations ont été fondées sur le même système que celles des États-Unis, et un congrès d'instituteurs a lieu annuellement à Muskogee.

On compte 218 écoles, dont 17 pensionnats et 201 écoles de jour, fréquentés, les pensionnats par 1316 élèves, filles ou garçons, les écoles de jour, par 6546 élèves, en tout 7862 élèves, sur 10704 qui pourraient venir, dont 1504 aux pensionnats et 9200 aux écoles de jour.

L'entretien des écoles coûte 196612 dollars, dont 175071 dollars fournis par les cinq nations, et 21541 dollars par les sociétés religieuses, les baptistes, les méthodistes, les presbytériens, etc.

Dans le chiffre des écoles ne sont pas compris les séminaires et les collèges, les académies ou instituts, les orphelinats, les écoles industrielles, techniques et agricoles, ni les écoles de travail manuel.

L'Académie libre de Worcester à Vinita, fondée par les Cherokees au moyen de souscriptions, reçoit 100 étudiants; l'Institut Harrel, à Muskogee, fondé par les méthodistes et qui est chez les Creeks, a 140 étudiants; l'Université indienne, à Talequah, fondée par les baptistes, est très florissante et sera bientôt transportée à Muskogee.

En 1884, une école normale d'agriculture a été ouverte à Chilocco, pour recevoir 150 enfants, et en a reçu 168. On l'agrandira, car d'autres élèves demandent à y entrer.

Un acte du Congrès et un décret de l'exécutif ont autorisé cette école, en lui donnant 3280 acres de terres (1). Les élèves ont défriché 275 acres de terre gazonnée, en ont planté 50 de millet, 15 de légumes, ont entouré le terrain d'une longueur de plusieurs milles de haies, ont fauché 400 tonnes de foin, et soigné un troupeau de 450 vaches, qu'on a acheté pour eux et qui sera d'un bon rapport pour l'école.

Les cinq réserves occupées par les tribus civilisées ont une étendue de 7914308 hectares, dont le tiers est aux Chactas, le quart aux Cherokees et aux Chickasaws, le dixième aux Creeks, et seulement 150000 hectares aux Séminoles. La moitié de ces terres peut être labourée ; moins du vingtième ou 128000 hectares sont cultivés, et une étendue de 350000 hectares est entourée de haies.

La récolte en céréales, en 1884, a été de 2208000 boisseaux (1), dont le dixième en blé, les deux tiers en maïs et le reste en orge et avoine.

Le nombre de têtes de bétail est de 1434570, dont 87000 chevaux, 26570 mules, 710000 bêtes à cornes, 530000 porcs et 81000 moutons. En quatre ans, le chiffre des moutons a doublé, celui des bêtes à cornes a triplé, celui des mules a quintuplé, et celui des chevaux et des porcs a augmenté d'un quart.

Les terres inoccupées, appartenant aux cinq nations, ont une étendue totale de 2971527 hectares, et sont désignées sur les cartes officielles sous le nom de *Reserved* ou terres réservées. Elles comprennent d'abord, pour le quinzième de l'étendue totale, des terres des Chactas et des Chickasaws, situées au sud-ouest du territoire indien et réclamées par le Texas comme étant en deçà de sa frontière ; ensuite des terres des Cherokees, pour les sept huitièmes, entre le Cimarron et le 100e méridien ouest d'une part, et de l'autre, à l'est et à l'ouest de la réserve des Paunies; enfin, des terres des Creeks, au nord de la rivière Cimarron, et des terres des Creeks et des Séminoles, à l'est du 98e méridien ouest. Ces deux dernières régions, qui comprennent ensemble une superficie de 357500 hectares, composent le district d'*Oklahoma*, qui, en cherokee, veut dire « la terre des Indiens ». C'est ce district qui a été récemment envahi à plusieurs reprises par les squatters du Kansas et du Texas, auxquels on a donné le nom singulier de *Boomers*, et qui ont provoqué l'agitation curieuse dont tous les journaux américains ont parlé et parlent encore, et dont nous allons dire un mot.

Les terres que l'on donne aux Indiens restent généralement en commun dans chaque tribu; mais elles sont quelquefois tellement étendues qu'elles égalent en superficie celles de plusieurs États, et le sol y est souvent si fertile et si peu utilisé par les Indiens, qu'elles ont toujours exercé une sorte de fascination sur les pionniers et les fermiers de l'Ouest, qui en ont loué une partie aux Indiens, ce que la loi ne permet pas, et les ont même quelquefois envahies. Une circulaire du bureau général des terres, à la date du 31 mai 1884, défend aux blancs d'occuper ces terres, et le sénat vient de voter une loi qui punit les envahisseurs d'une amende de 500 dollars et d'un an de prison.

Au commencement de 1885, le Congrès a porté plus activement son attention sur cette particularité de la question indienne, qui devient de plus en plus pressante et donne lieu à maintes surprises. Une commission du sénat a été nommée, qui a ouvert une enquête sur des terres que les Cherokees et d'autres tribus du territoire indien avaient louées à de grands éleveurs de l'Ouest. De son côté, le secrétaire de l'intérieur, dans son rapport au président, est revenu à l'opinion qu'il

(1) L'acre est égale aux quatre dixièmes d'un hectare.

(1) Le boisseau est égal à 36lit,35; il faut donc 2 boisseaux trois quarts pour faire un hectolitre.

avait déjà exprimée l'an dernier, à savoir « que le temps était passé où de vastes et riches étendues de terres, propices à l'agriculture, pouvaient être conservées par les Peaux-Rouges comme terres de chasse et de vain pâturage, à l'exclusion et au détriment des colons ».

Ce qui a encore compliqué la question des terres indiennes, c'est l'envahissement des *Boomers*, qui viennent çà et là, à la dérobée, dans le territoire indien, y campent, y font paître leurs bestiaux. Il a fallu la force armée pour les faire partir; mais ils sont revenus en plus grand nombre, un millier à la fois, et cette curieuse affaire est toujours pendante.

On a mandé récemment à Washington un des chefs des Boomers, le capitaine Couch. Le secrétaire de l'intérieur l'a reçu et lui a dit « que ces terres n'étaient pas des terres publiques, que les blancs n'avaient pas le droit de les occuper, qu'elles étaient réservées aux Indiens, et que c'était là l'ordre du Président, qui leur avait d'ailleurs adressé une proclamation à ce sujet à la date du 31 juillet 1884 ».

Au Congrès, un sénateur a proposé que le président entrât en négociations avec telle ou telle tribu du territoire indien, qui aurait trop de terres, de façon que chaque famille d'Indiens n'occupât désormais que ce qu'on est convenu d'appeler un *quart de section* de la carte topographique cadastrée des terres publiques, divisées en carrés d'un mille de côté, orientés sur des méridiens et des parallèles, c'est-à-dire une étendue de 160 acres ou 64 hectares, la même qu'on accorde à chaque personne majeure dans une famille de fermiers, en vertu de la loi de *preemption* et de celle dite du *homestead* ou du foyer.

Le territoire indien est à lui seul assez vaste et assez fertile pour faire vivre toute la population indienne des États-Unis. Un peu plus du quart de la superficie, soit 4 400 000 hectares, est en terres labourables et suffirait à assurer à chaque famille d'Indiens de quatre membres, le père, la mère, deux enfants, soit 66 092 familles pour une population totale de 264 369 Indiens, une excellente ferme de 64 hectares, comme celles que peuvent occuper les colons sur les terres publiques, sur le domaine de l'État. Cela ne ferait en tout que 3 569 888 hectares, un peu plus que ce qu'occupent les réserves des cinq nations en terres labourables.

Par ce moyen, il resterait un excédent considérable de terres données aujourd'hui aux Indiens, et qu'on pourrait livrer aux émigrants, aux pionniers, aux fermiers, qui assiègent, qui envahissent les réserves et s'y installent en dépit des traités signés avec les Indiens par le gouvernement, en dépit des actes du Congrès et des décrets du pouvoir exécutif qui se rapportent aux clauses de ces traités.

Les réserves disséminées sur toute l'étendue des États-Unis ont une superficie totale qui dépasse 55 millions d'hectares, soit au moins deux millions de plus que toute l'étendue de la France, qui n'atteint même pas 53 millions d'hectares. Si l'on donnait aux 66 000 familles d'Indiens, dont il vient d'être parlé, l'étendue réglementaire de 64 hectares, il resterait sur toutes les terres indiennes une superficie de plus de 50 millions d'hectares qui représenterait l'économie réalisée sur les terres qu'ils occupent si inutilement, et qu'on donnerait aux colons. Une partie de ces terres, dans le territoire indien, dans le Dakota, le Montana, où les étendues sont si vastes, sont parmi les plus fécondes et les mieux arrosées du continent américain. La réserve des Sioux, dans le Montana, a plus de 9 millions et demi d'hectares, dont 7 millions en bonnes terres plantureuses, en prairies naturelles, où les Indiens ne cultivent que 2000 hectares, chassant le bison ou faisant paître leurs chevaux et leur maigre bétail sur le reste de ces magnifiques vallées.

Cette étendue de 50 millions d'hectares qu'on pourrait enlever aux Indiens et qu'on leur enlèvera certainement tôt ou tard représente une surface plus grande que celle des six États de la Nouvelle-Angleterre et des cinq autres États qui les avoisinent : les États de New-York, de New-Jersey, de Pensylvanie, de Delaware et de Virginie occidentale.

Il faut désormais donner des terres aux Indiens individuellement et non plus en commun. Cela, le président Arthur le recommandait dans son message de 1881, afin de moraliser les Indiens; cela, tous les gens sensés et pratiques le demandent et les Indiens eux-mêmes s'y prêtent. C'est le moyen d'arriver à les civiliser rapidement, en leur faisant comprendre la nécessité, l'utilité, le profit du travail et de l'épargne.

Il y a, dans le territoire indien, en dehors des cinq réserves et de l'agence des tribus civilisées, vingt réserves et six agences pour vingt-trois autres tribus : les Quapaws, les Senecas, les Shawnies, les Arrapahoes, les Apaches et les Chayennes(1), puis les Kayoways, les Comanches et les Wichitas, les Osages, les Paunies, les Poncas et les Ottoes, les Pottawatomies, les Nez-Percés et enfin six autres tribus.

Ces Indiens ont été amenés là à diverses époques, principalement en 1866, où, par un traité avec les Cherokees, le gouvernement s'arrogeait le droit, en les indemnisant, d'user des terres à l'ouest du 96e méridien et d'y interner des Indiens. Les réserves de ces tribus sont réparties au nord-est, au nord, au centre, à l'ouest de cette portion du territoire indien. Les six agences sont celles des Kayoways, des Comanches et des Wichitas ou Delawares, des Osages, des Chayennes, des Apaches et des Arrapahoes, des Sacs et des Re-

(1) Chayennes, ou Cheyennes, ou Shiennes, altération du mot français *chiens*, que les traitants canadiens et louisianais avaient donné à cette tribu. Les Américains appellent les guerriers chayennes *dog soldiers*. Ils venaient originairement du Missisipi et étaient associés avec les Arrapahoes.

nards, des Quapaws, des Poncas, des Paunies et des Ottoes ou Iowas.

Plusieurs forts commandent le territoire indien, le fort Gibson, le fort Reno, le fort Sill, le fort Cobb, le camp Supply, pour maintenir en tranquillité tous ces Indiens demi-sauvages, qui ont été la plupart amenés des territoires de l'Ouest, où ils étaient nomades et en guerre incessante avec les blancs.

Ces Indiens sont au nombre de 18 334, et leurs réserves occupent une superficie de 5 555 193 hectares. Un tiers de cette étendue est consacré à la réserve des Chayennes, des Arrapahoes et des Apaches, un cinquième à celle des Kayoways, des Comanches et des Delawares, comprenant aussi des Apaches, un dixième à celle des Osages et des Quapaws, etc. Toutes ces tribus ont des écoles, dont quelques-unes sont dirigées par des sociétés religieuses, les amis, les mennonites, les presbytériens, les épiscopaliens, etc.

Si toutes les tribus rassemblées dans le territoire indien, au nombre de 82 334, y compris les cinq nations civilisées, étaient astreintes à n'occuper que 64 hectares par chaque famille de quatre membres, soit pour 20 582 familles une étendue de 1 317 248 hectares, il resterait, sur le chiffre total de la superficie du territoire, qui est de 16 441 008 hectares, une *area* de 15 123 760 hectares, qui pourrait être livrée à la colonisation des blancs et accroîtrait le domaine public d'une région qui serait sensiblement la même en étendue que celle du magnifique État de Michigan.

II.

LES RÉSERVES.

En dehors du territoire indien, il y a, pour toutes les tribus dont il n'a pas encore été parlé, cent vingt-sept réserves, surveillées par cinquante-quatre agences, et dont l'étendue est de 38 millions d'hectares. C'est une superficie beaucoup plus grande que celle de la moitié de la France. 182 035 Indiens résident dans ces réserves.

Quinze États renferment des Indiens. Dans le Maine, il y en a 410, qui sont libres et ne vivent pas dans une réserve. Dans l'Indiana et la Floride, il y en a 892, qui sont dans le même cas, et dans le Texas, 387. Ceux-ci, on les appelle les Tonkawas, et la moitié d'entre eux est sous la garde d'un officier de l'armée. On va les envoyer dans le territoire indien, sur la réserve des Iowas, où le gouvernement a le droit de cantonner d'autres Indiens.

Les Indiens de l'État de New-York sont ceux des Six-Nations. Ce sont les Senecas, les Oneidas, les Cayugas, les Onondagas, les Tonawandas, les Tuscaroras. Il y a aussi les Indiens dits de Saint-Régis, sur la rive droite du Saint-Laurent.

Les noms des Six-Nations sont empruntés aux lacs du nord de l'État de New-York auprès desquels ils vivent et où vivaient leurs pères. Ils sont au nombre de 5000, ont une agence et huit petites réserves, qui sont à proximité des lacs Érié et Ontario, entre lesquels roule et mugit la chute du Niagara.

Les Six-Nations possèdent ces terres en vertu de traités remontant à 1794, 1796 et 1797, qui sont parmi les plus anciens des traités signés avec les Indiens.

Ces Indiens sont civilisés, vêtus à l'américaine, ont des écoles, pratiquent l'agriculture. Au mois de mars 1885, les Onondagas ont donné une fête pour la nomination de leur grand chef ou sachem Tahogaous, et à cette fête ont pris part, en bons voisins, les Tuscaroras, les Tonawandas et les Senecas. On a fumé le calumet, en tenant le conseil dans le *wigwam* ou cahute d'un chef, où l'on a prononcé des discours et lu sur le *wampum* ou rouleau sacré un passage de l'histoire nationale. Après quoi, on a procédé à un joyeux banquet, préparé et servi à la mode indienne.

Les Cherokees de l'Est sont internés dans la Caroline du Nord, au nombre de 3100, mais disséminés un peu partout, avec une agence et une réserve. Leur traité avec les États-Unis date de 1836. Ils sont de la même famille que les Cherokees de l'Ouest, c'est-à-dire ceux que nous avons rencontrés dans le territoire indien. Les terres qu'ils occupent leur ont été concédées ou vendues il y a onze ans, en 1874, et garanties par une décision de la cour de circuit des États-Unis pour le district ouest de la Caroline du Nord, confirmée par un acte du Congrès de 1876; mais les blancs disent qu'il y a un vice de forme dans ces contrats, et ils sont entrés sur une partie de ces terres pour les occuper, comme les *Boomers* ont fait dans le district d'Oklahoma.

Les Cherokees de l'Est sont civilisés, se livrent à l'agriculture, ont des écoles, se sont convertis au catholicisme, aiment passionnément le jeu de ballon et la danse.

Quatre États du Centre : le Michigan, le Wisconsin, le Minnesota et l'Iowa, qui se suivent et sont voisins ou limitrophes de la région des grands lacs, ont des réserves d'Indiens. Ceux-ci sont là presque tous dans leur pays d'origine et sont civilisés. La moitié sait lire et parle assez bien l'anglais. Ils sont agriculteurs, propriétaires de terrains ou de maisons, exploitent les bois de pins qui sont dans leurs réserves et se livrent aussi à la pêche.

Le Michigan compte 9577 Indiens dans trois réserves, remontant à 1854, avec une agence. Ce sont surtout des Chippeways ou Ojibeways, des *Sauteux*, comme disaient et disent encore les Français du Canada, puis des Pottawatomies, des Ottawas.

Le Wisconsin a sept réserves, une datant de 1838, deux de 1848 et quatre de 1854, deux agences et 7838 Indiens : Chippeways, Menomonies, Oneidas, Stockbridges,

Winnebagoes et Pottawatomies. Ces derniers, au nombre de 1210, ne sont pas internés dans les réserves. Les Stockbridges ne sont plus que 137. Ils sont rentrés peu à peu dans le giron de la société américaine, les lois du Wisconsin leur ayant reconnu le droit de citoyens.

Le Minnesota a dix réserves, très étendues — 1 702 000 hectares — établies en 1854 et 1855, avec deux agences et 5287 Indiens, Chippeways et Winnebagoes.

Enfin l'Iowa a une petite réserve de 500 hectares, datant de 1867, une agence, 354 Indiens, Pottawatomies, Sacs et Renards, tous bons agriculteurs.

Trois États de l'Ouest, le Kansas, le Nebraska, le Colorado abritent aussi des Indiens.

Le Kansas en compte 976, Chippeways, Shawnies, Pottawatomies, Kickapoos, dans quatre réserves, établies successivement de 1846 à 1862, avec une agence.

Le Nebraska compte six réserves, dont trois datent de 1854, deux de 1863, une de 1882, et dont une empiète sur le Kansas; il y a six agences, avec 3602 Indiens : Iowas, Santés, Ogalalas, Omahas, Sacs et Renards, Winnebagoes. Les Santés et les Ogalalas sont des Sioux. La moitié des Omahas sont civilisés, vivent dans des maisons, possèdent individuellement des terres qu'ils cultivent, possèdent des attelages, des charrettes, des moulins, des magasins, élèvent du bétail, ont des écoles. Ils seront bientôt tout à fait indépendants, capables de se soutenir eux-mêmes. Ils sont dans le pays de leurs ancêtres depuis deux cents ans et plus, et entendent que leurs os reposent sur le haut des collines, où sont déjà les ossements de leurs aïeux qui blanchissent au soleil. Ils ne s'absentent que pour accompagner d'autres tribus à la chasse au bison, une fois par an, quand il s'agit de renouveler la provision de chair de buffle.

Le Colorado recense 991 Indiens, les Yutes ou Utes, qui sont dans leur pays natal. Ils ont une agence et une réserve datant de 1863, et dont les limites flanquent la frontière sud et ouest de cet État, et sont marquées par un rectangle dont la base s'appuie sur le 37ᵉ de latitude nord, qui sépare le Colorado du Nouveau-Mexique, et dont un des petits côtés est formé à l'ouest par le 109ᵉ degré de longitude ouest, qui sépare le Colorado de l'Utah, et l'autre petit côté, à l'est, par le 107ᵉ degré.

La base de ce rectangle a une longueur de 120 milles, et le petit côté mesure 15 milles. La réserve est bien arrosée, parsemée de très belles prairies, où l'on élève des chevaux, dont les Yutes sont fiers. C'est une petite Suisse. Ils ont aussi de beaux troupeaux de moutons. En 1883, le département de l'intérieur leur a envoyé 4800 brebis. Force leur a été d'en manger une partie, sous peine de mourir de faim. Il n'en est resté que 1500.

Comme la plupart des Indiens, ces Yutes sont assaillis par des hommes qui exercent un métier ignoble, les *squawmen* (*squaw* est la femme indienne) et par les débitants de *wisky*, qui sont les uns et les autres la plaie des réserves et contre lesquels le gouvernement est à peu près sans armes. Certain jour, il n'y eut pas moins de trente-cinq Indiens ivres, et l'agent ne pouvait pas même les enfermer, n'ayant aucune place pour cela.

Les trois États du Pacifique, le Nevada, la Californie, l'Orégon, ont, comme le Colorado, gardé leurs Indiens. On appelle ceux-ci les Indiens du Pacifique ou les *diggers* ou piocheurs, parce que, lors de l'arrivée des blancs, ils vivaient principalement de racines qu'ils fouillaient avec une sorte de bêche. Ils se nourrissaient aussi et se nourrissent encore de glands, qu'ils broient sur une pierre dure en forme de meule avec un rouleau. Ils mangent aussi des pignons de pin, des graines, des fruits, des raisins sauvages. Ils mangent des sauterelles et tout le gibier qu'ils peuvent chasser, perdrix ou lièvres ou le poisson qu'ils pêchent. Ceux de l'Orégon et du territoire de Washington pêchent beaucoup de truites et de saumons.

Le Nevada a deux agences et quatre réserves, dont une date de 1873, deux de 1874, la quatrième de 1877. Il y a 8316 Indiens, dont 5016 sont confinés dans les réserves et 3300 vivent en dehors. Ce sont des Yutes, des Pi-Utes, des Pah-Yutes et des Shoshones ou Serpents.

La Californie possède cinq agences et vingt-six réserves, dont vingt et une sont autour de l'agence dite de la Mission. Ces réserves ont été instituées dans les années 1855, 1864, 1873, 1875 et 1884. Une partie est envahie par les blancs. On compte 11 407 Indiens, dont 4738 dans les réserves et 6669 en dehors. Ce sont les Klamaths, les Serranos, les Cahahuilas, les Temeculas, les Waï-Lakkis, les Yukis, les Tulis, les Kawaïs, les Yumas.

Les Espagnols qui ont fondé la Californie, qui faisait partie de la vice-royauté du Mexique, avaient, au siècle dernier, essayé de catéchiser les Indiens en établissant des missions confiées aux jésuites, puis aux franciscains, quand les jésuites furent chassés d'Espagne.

La mission de Yerba Buena ou de San-Francisco date de ce temps, ainsi que celle de San-Bernardino, dans le sud, où est aujourd'hui l'agence de la Mission.

Ce sont les Espagnols qui ont donné aux tribus californiennes les noms que portent certaines entre elles. Beaucoup d'Indiens des Missions devraient être de droit citoyens, quoiqu'ils ne soient pas encore reconnus comme tels par les lois des États-Unis, mais en vertu des lois du Mexique, qui ne faisaient aucune distinction entre les races pour la jouissance des droits civiques. On dit que bientôt tous les Indiens des Missions seront reconnus comme tels, et ils l'étaient en réalité, car ils furent admis à ce titre, au moins ceux qui étaient civilisés, à l'époque où, par le traité de la Guadalupe-Hidalgo,

le Mexique céda la Californie aux États-Unis, au commencement de l'année 1848.

L'Orégon a cinq agences et dix réserves, qui datent de 1855, 1864 et 1871, et renferment 5055 Indiens, dont 800 en dehors des réserves. Ce sont les Umpquas, les Modocs, les Wallas-Wallas, les Umatillos, les Klamaths, que nous avons déjà rencontrés en Californie. Les deux réserves sont en deçà et au delà de la frontière qui sépare la Californie de l'Orégon. Parmi les Indiens de l'Orégon, 3600 sont civilisés et ont neuf écoles.

Les huit territoires de l'Union abritent tous des Indiens. Dans le Dakota, est la grande réserve des Sioux. On les a laissés dans leur pays d'origine. Dakota est le mot qui veut dire Sioux dans la langue de ces Indiens, et il signifie « les Confédérés ». La nation des Sioux comprend en effet plusieurs tribus, dont quelques-unes se sont subdivisées en bandes. Autrefois c'était là qu'ils campaient dans les prairies en nomades, chassant le bison et se nourrissant, à défaut de la chair de buffle et d'autres animaux, comme ils pouvaient. Ils dévoraient les navets ou *pommes blanches*, les artichauts, les prunes, les cerises, les baies, les boutons de roses, tous les légumes et tous les fruits sauvages, que leur disputaient quelquefois les ours et les loups. Parfois ils rongeaient des écorces d'arbres et du cuir de bison, en temps de famine, pendant les durs et longs hivers. Aujourd'hui, le gouvernement, qui leur a pris leurs terres, leur envoie des provisions de viandes salées, qui cependant, à ces lointaines distances, arrivent quelquefois trop tard.

Il y a dans le Dakota huit agences, neuf réserves et 32 511 Indiens. La réserve des Sioux a cinq agences. Elle a été délimitée par des traités remontant à 1867 et 1868, et renferme les Pieds-Noirs, les Sans-Arcs, les Minneconjoux, les Deux-Chaudrons ou Wohenompas, les Yanktonais et les Yanktons, les Brûlés ou Sicanjoux, les Ogalalas, les Wazazas, les Unkpapas et les Chayennes du Nord, qui sont tous, sauf ces derniers, des tribus ou des bandes faisant partie de la grande nation des Sioux, la plus nombreuse, la plus guerrière, la plus puissante de toutes les tribus.

Parmi ces bandes, celle des Brûlés, commandée par *Shintegalashka* ou la *Queue Tigrée* ou *Bariolée*, et celle des Ogalalas, commandée par le *Nuage* ou la *Nuée Rouge*, sont célèbres, et ont rempli le monde américain du bruit de leurs guerres sanglantes contre les blancs et de leurs luttes intestines. En juillet 1881, la *Queue Tigrée* a été tué par un chef des Corbeaux, le *Chien-Corbeau*, et son fils l'a remplacé au poste de sachem ou grand chef.

La grande réserve des Sioux est limitée au sud par le 43ᵉ degré de latitude nord et un petit affluent du Missouri, à l'est par le Missouri, au nord par la rivière du Cèdre, affluent du Missouri ; enfin, à l'ouest, par le 103ᵉ degré de longitude ouest, sauf un retrait triangulaire formé par les deux branches de la rivière Chayenne. Au delà de cette limite, dans le Wyoming, sont les Montagnes-Noires, les *Black-Hills*, célèbres par leurs mines aurifères et les luttes des Indiens contre les chercheurs d'or.

Sur les autres réserves sont les Arickaris (1), les Gros-Ventres, les Mandans, puis d'autres Sioux, Yanktonais et Yanktons, Minneconjoux, Sissitons et Wahpetons, enfin des Chippeways.

On compte que 15 000 Indiens du Dakota sont civilisés, et que 4500 sont agriculteurs. Il y a trente écoles, dont une d'agriculture.

Les cinq réserves occupent une étendue de 10 738 420 hectares.

Dans le Montana, il y a cinq agences et trois réserves, avec 15 333 Indiens, dont 558 sont sous le contrôle d'un officier, hors des réserves. Les trois réserves ont une superficie de 11 119 120 hectares.

La plus grande des réserves a pour limite au nord le 49ᵉ parallèle qui sépare les États-Unis du Canada, c'est-à-dire du Montana et du territoire du Nord-Ouest; au sud, un affluent du Missouri servant en partie de limite, et à l'est le 104ᵉ méridien ouest.

Les Pieds-Noirs, les Sangs, les Piegans (2), les Corbeaux de rivière, les Assiniboines, les Gros-Ventres ou Minnitaris, les Brûlés ou Sicanjoux, les Tétons, les Santés, les Unkpapas, les Yanktonais, sont cantonnés dans la grande réserve.

La seconde réserve est celle des Corbeaux, qui s'appuie au sud sur le 45ᵉ parallèle, est comprise à l'est et à l'ouest entre les 107ᵉ et 110ᵉ méridiens, et, au nord, est limitée par la rivière de Pierre-Jaune, tributaire du Missouri et le chemin de fer du Nord-Pacifique, qui suit cette vallée. Là sont les Corbeaux de rivière et de montagne, dont la réserve a été diminuée l'an dernier de 1 200 000 hectares et n'est plus que de 1 885 200 hectares.

Dans la troisième réserve sont les Têtes-Plates, les Koutenays, les Pend'Oreilles.

Le Montana et le Dakota viennent après le territoire indien pour l'étendue des réserves et pour le nombre des Indiens, sauf l'Arizona et le Nouveau-Mexique, qui en ont plus que le Dakota. Ils ont chacun, pour leurs réserves, une superficie plus grande que celle de l'État de Louisiane, et qui atteint plus du cinquième de la France. Quant au territoire indien, la superficie est un tiers plus grande que celle du Montana ou du Dakota.

(1) Ou les Ris, comme disent les traitants canadiens. Eux s'appellent *Sanish* ou « le Peuple ». Ils sont de la même tribu que les Paunies. Ils savent travailler la terre glaise pour en faire des poteries, et ont des mortiers de pierre pour broyer le maïs.

(2) Les Canadiens disent les Picaneux et leur nom est *Pi-kun-i*. « Ceux qui portent de vilaines robes » (de buffles). Les Pieds-Noirs, les Sangs, les Piegans sont de même race, et les Gros-Ventres vivent avec eux, mais sont de la même race que les Arrapahocs, dont ils se sont séparés.

Les trois réserves du Montana ont été délimitées par des traités conclus avec les tribus en 1855, 1866, 1867 et 1868. Dans cette immense région, comme dans celle du Dakota, les Indiens peuvent errer à l'aise, chasser le bison, le castor, le mouflon, l'antilope, le daim. Il leur revient, pour le Montana, une moyenne de 2850 hectares par famille.

On ne compte, dans toutes les tribus du Montana, qu'un millier d'Indiens qui soient entièrement civilisés; 3350 ne le sont qu'à moitié. Ils portent, les uns et les autres, le costume américain. On recense 1350 familles d'agriculteurs et 1900 engagées dans d'autres travaux. Il y a parmi ces Indiens une centaine de chasseurs et de guides. On compte quinze écoles.

Dans le Montana, il y a huit forts et deux camps, 2000 hommes d'infanterie et de cavalerie, soit un soldat pour huit Indiens. Cela suffit pour tenir tous ces sauvages en repos. Au Canada, dans le Manitoba et le territoire du Nord-Ouest, qui renferment 35 000 Indiens, il n'y a que 300 hommes de police montée, qu'on peut porter à 500. Ces Indiens sont les mêmes que ceux du Montana et du Dakota, et sont désignés sous les mêmes noms français, les Pieds-Noirs, les Gros-Ventres, les Sangs, les Piegans, les Assiniboines, les Sauteurs ou Chippeways (1), les Cris ou Knisteneaux, tous noms que leur ont donnés, au XVIIe et au XVIIIe siècle, les métis franco-canadiens et louisianais. Ces métis parcouraient alors ces contrées et on les nommait eux-mêmes les *Bois-Brûlés*. C'étaient aussi les *coureurs des plaines*, des *prairies*, et on les appelait les *trappeurs*, parce qu'ils prenaient les castors au piège. A eux se mêlaient quelquefois des traitants mexicains. Les premiers, ils ont connu les Indiens, trafiqué avec eux, fait la traite ou la *troque*, ce qui fait qu'on les nomme aussi les *traitants*. Ils ont épousé des femmes indiennes et donné aux tribus et à la géographie du pays les noms français qu'elles portent encore, même chez les Américains et les Anglo-Canadiens. On rencontre partout leurs descendants dans ces régions. Ce sont ces métis ou sang-mêlé qui viennent de se rendre si fameux au Canada dans la révolte contre le gouvernement du Dominion, conduite par Riel, et où le général Middleton a eu tant de peine à l'emporter sur les rebelles et les Indiens, leurs alliés. Riel, fait prisonnier, a été condamné à être pendu et a subi courageusement sa peine à Régina, le 16 novembre. Les grands chefs, Poundmaker et le Gros-Ours, et trente autres Indiens ont été condamnés à la prison; huit Indiens, des plus compromis, ont été pendus à Battleford, le 27 novembre.

Les métis sont au nombre de 22 000 aux États-Unis, et de 40 000 dans tout le Canada, répandus dans tous les États, provinces et territoires où il y a des Indiens. Ils servent d'interprètes aux agents du gouvernement, aux traitants blancs, qui font la troque avec les Indiens, et sont quelquefois eux-mêmes traitants ou trappeurs. Ils échangent les fourrures avec les Peaux-Rouges contre de l'eau-de-vie, du sherry, des armes, des munitions. Ils servent aussi de guides aux armées en campagne, aux explorateurs, et ce sont eux qui ont guidé les agents de la Compagnie de la baie d'Hudson jusqu'en 1869, et le général Fremont, en 1846, dans son voyage à travers le grand-ouest américain, du Missouri au Sacramento, par les prairies, les montagnes Rocheuses, le grand désert d'Utah, que n'habitaient pas encore les Mormons, et la sierra Nevada. Beaucoup de ces coureurs canadiens portent encore des noms comme on en voit dans nos comédies du dernier siècle : la Violette, la Tulipe, etc. Le récit de Fremont en est plein.

Le territoire d'Idaho est limitrophe du Montana, comme celui-ci l'est du Dakota. Là sont les Bannocks, les Nez-Percés, les Serpents, les Koutenays, les Spokanes, les Pend'Oreilles et d'autres tribus cantonnées dans quatre réserves, dont la superficie totale est de plus d'un million d'hectares, et ayant chacune une agence. Ces Indiens sont au nombre de 4276, dont 600 hors des réserves; à peine 1250 sont tout à fait civilisés. On compte 578 familles s'occupant d'agriculture et 700 Indiens s'employant à divers travaux. Il y a trois écoles.

Le territoire de Washington est adossé à celui d'Idaho et s'étend jusqu'au Pacifique. Il renferme 10 996 Indiens, les Cœurs d'Alène, les Colvilles, les Spokanes, les Lacs, les Snokomishes, les Swinomishes, les Sukawannishes, etc., confinés dans dix-sept réserves, d'une étendue de deux millions et demi d'hectares, ayant sept agences. Ces Indiens ont traité avec les États-Unis pour ces réserves en 1854 et 1855. Les trois quarts sont civilisés; 900 familles sont engagées dans l'agriculture, cultivant 12 800 hectares; 2200 Indiens ont une autre occupation. Ils ont quinze écoles, 1000 Indiens savent lire.

Depuis plusieurs années, quelques Indiens avaient des terres sur la rivière Columbia. Ils ont profité, en 1884, de l'application de la loi du *homestead* aux terres indiennes, qui venait d'être décrétée, pour faire légaliser leurs possessions.

C'est surtout dans le territoire de Washington et dans l'Orégon que les tribus ont adopté, pour s'entendre entre elles, ce curieux langage qu'on appelle le *jargon*, un mélange de français, d'anglais et de mots indiens, qui date du XVIIe siècle.

Dans le Wyoming, au sud du Montana, il y a une agence et une réserve de plus de 900 000 hectares, délimitée par un traité de 1868. Les Arrapahoes du Nord et les Serpents de l'Est, au nombre de 1885, y sont cantonnés, par suite du traité conclu avec eux par les États-Unis en 1868 et de divers actes subséquents du Congrès.

Le Wyoming est, pour les Indiens, une espèce de pa-

(1) Les Canadiens disent *Sauteux*.

radis terrestre. La chaîne si belle et si pittoresque des montagnes Rocheuses passe là; cette région est pleine de bisons, d'élans, de cerfs, de daims, d'ours, d'antilopes. L'antilope paît dans les vallées par milliers et ces animaux sont comme apprivoisés.

Les Indiens mangent la chair de ces bêtes, vendent leurs peaux, font peu d'agriculture. En 1882, ils ont vendu 2400 robes de buffle à 6 dollars et demi l'une; en 1883, 1500 robes à 7 dollars; en 1884, 500 robes à 7 dollars et demi. On voit que le bison diminue ici d'année en année, comme partout. L'agent pense qu'ils n'en tueront pas plus de 200 cette année.

En 1883, les Indiens ont vendu 4500 peaux d'élan et de daim, pesant 9000 livres, à 7 dollars 15 *cents* la livre, et, en 1884, 6000 peaux pesant 12 000 livres, à 7 dollars 75 *cents*. Enfin, ils ont vendu pour 1000 dollars d'autres fourrures, peaux d'ours, de renards, etc. L'élan, le cerf disparaîtront encore plus vite que le buffle; car leur chair est meilleure, et les Indiens les chassent autant pour trafiquer leurs peaux que pour se nourrir de leur chair. Et en même temps que ces animaux disparaissent, l'indigène aussi disparaît.

L'Utah, le pays des Mormons, a deux agences, qui ont une étendue de 1 700 000 hectares, et deux réserves fixées par des décrets de 1861 et 1882, et où sont les Yutes, qui sont au nombre de 2699, appartenant à différentes bandes, les Yutes-Pavant, les Yutes-Tabequaches, les Gosh-Utes, et dont 390 sont hors des réserves. Ce sont les Indiens de la nation des Yutes ou Utes, qui ont donné leur nom au territoire d'Utah, qu'ils occupaient avant l'arrivée des blancs, en s'étendant jusqu'aux régions qui forment aujourd'hui le Colorado, le Nevada, l'Idaho.

Dans le Nouveau-Mexique, il y a 30 000 Indiens, quatre agences et quatre réserves (en réalité vingt-deux) d'une superficie de plus de 3 800 000 hectares, confirmées par un acte du Congrès de 1858, un traité de 1868, et deux décrets de 1873 et 1877, pour les Apaches Mescaleros et Jicarillas, les Navajos, dont on vient de rectifier la réserve par un cadastre plus exact (1), et les Pueblos, qui ont à eux seuls dix-neuf petites réserves. Ceux-ci semblent appartenir à un rameau des Aztèques; on les appelle aussi les Moquis, et ce sont les plus civilisés de tous ces Indiens. Ils bâtissent et leurs pères ont bâti des maisons, des villages ou *pueblos* dans les roches et avec les matériaux tendres du pays, et l'on y monte par des escaliers taillés dans le roc, ou par des échelles. Les Pueblos, comme aussi les Navajos, sont industrieux, élèvent des moutons, filent, peignent et tissent la laine, en font des couvertures, des manteaux qui rappellent les *sarapes* du Mexique. Ils fabriquent aussi très habilement la poterie et des paniers. La majeure partie de la réserve des Pueblos provient d'anciens contrats datant du temps de la domination espagnole et qui ont été confirmés par les États-Unis, qui ont augmenté cette réserve de plus de 100 000 hectares.

Dans l'Arizona, il y a quatre agences, neuf réserves, fixées par des actes du Congrès de 1859 et 1865 et des décrets subséquents. Ces réserves ont une étendue de plus de 2 millions et demi d'hectares et renferment 21 163 Indiens, dont 2464 sont hors des réserves. Les Indiens de l'Arizona sont les Mohaves, les Yumas, qui pénètrent aussi en Californie, limitrophe de l'Arizona, les Tontos, les Apaches, les Papagos, les Pimas, les Maricopas, les Navajos, les Moquis ou Pueblos.

Dans l'Arizona, comme dans le Nouveau-Mexique, les noms de toutes les tribus sont espagnols, comme ils étaient tout à l'heure, pour le Dakota, le Montana, l'Idaho, le territoire français de Washington. Cela s'explique parce que le Mexique a possédé ces deux provinces et la Californie de 1540 à 1848.

Tous les Indiens de l'Arizona et du Nouveau-Mexique sont pacifiques et travailleurs, et ne donnent aucun souci aux États-Unis. Ils étaient ainsi lors de l'arrivée des Espagnols. Il n'y a qu'une partie des Apaches qui sont belliqueux, indépendants, nomades, vivant hors des réserves. Ils viennent de se révolter et de passer, quand ils ont été vaincus, au Mexique, où sont leurs frères, les Apaches de la Sonora.

Dès la fin de mai 1885, et jusque dans le milieu de juin, plusieurs bandes hostiles d'Apaches, dans le sud, ont pillé et massacré les colons, qu'ils ont scalpés, au nombre d'une vingtaine; ils ont arrêté les courriers, dévasté les fermes. Le secrétaire de la guerre a écrit au général commandant les troupes cantonnées dans les forts de l'Arizona, de tirer vengeance de ces outrages. Cinq cents hommes ont été envoyés en Arizona et dans l'ouest du Nouveau-Mexique pour renforcer les troupes locales. Le chef des Apaches révoltés, Geronimo, était à la tête des Indiens. Heureusement que le gouvernement n'a pas tardé de venir à bout de ces soulèvements, grâce à la bravoure du général Crook et de ses soldats; mais une partie de ces bandes sauvages a pu mettre la frontière mexicaine entre elle et les États-Unis.

L'Arizona, le Nouveau-Mexique, la Californie, le Nevada, le versant occidental du Colorado, l'Idaho, l'Utah, l'Orégon et le territoire de Washington, en un mot, toute la région des États-Unis qui est à l'ouest des montagnes Rocheuses, ont été cédés aux Américains par le traité de Guadalupe-Hidalgo, au commencement de 1848, après la prise de Mexico par le général Scott, qui eut lieu en 1847, et où prit part le capitaine, depuis le général Grant. Cette guerre entre le Mexique et les États-Unis était survenue à la suite de l'annexion par les États-Unis du Texas, limitrophe de la frontière mexicaine.

Par une coïncidence singulière, ce fut au même moment où la Californie était cédée aux Américains, que

(1) Le Congrès a consacré, dans sa dernière session de 1884, la somme de 50 000 dollars à la rectification du cadastre des réserves.

l'or fut découvert, par hasard, un beau matin du mois de février 1848, sur le Sacramento, à la scierie du capitaine Sutter, un ancien garde suisse de Charles X, émigré aux États-Unis en 1830 et de là en Californie.

Le Nevada faisait alors partie de la Californie. C'est là qu'en 1860, l'argent fut aussi découvert d'une façon imprévue par des orpailleurs à bout de ressources, venus des placers du Sacramento par les cols de la sierra Nevada. Ils trouvèrent le minerai d'argent au lieu de l'or qu'ils cherchaient dans cette région alors déserte, et fréquentée seulement par les Indiens. Cette découverte eut lieu en 1860, et bientôt après celle de l'or, et plus tard aussi de l'argent en très grande quantité, dans le Colorado, l'Idaho, le Wyoming, l'Arizona, le Nouveau-Mexique, si bien que les États-Unis produisirent un moment 500 millions d'or et d'argent, et en produisent encore 400, la moitié de la production du globe. Tout cela étonna le monde et appela tous les émigrants en foule, comme l'avait fait, dix ans auparavant, la découverte de l'or en Californie, et, en 1851, celle de l'or en Australie, toutes découvertes qui enrichirent ou ruinèrent tant de gens. C'est aux mines de Nevada que le richissime M. Mac Kay a fait son étonnante fortune, après les plus modestes débuts à San-Francisco.

En résumant tous les éléments qui se rapportent à la distribution de la population indienne dans les différents États ou territoires de l'Union, on voit que 264 000 Indiens, qui peuvent représenter 66 000 familles, sont répartis en 157 réserves, comprenant 61 agences, et que ces réserves occupent au delà de 137 766 000 acres, soit 55 millions d'hectares.

En donnant à chacune de ces familles la quotité réglementaire réservée aux colons, c'est-à-dire 160 acres ou 64 hectares, on économiserait 50 millions d'hectares, qu'attendent les émigrants, les fermiers; car aujourd'hui les autres terres publiques colonisables sont à peu près toutes occupées.

Il est certain que les États-Unis vont recourir un jour ou l'autre à la combinaison dont nous parlons, et déjà, leurs journaux, en tête le *New-York Herald*, remplissent leurs colonnes de ces discussions dont le Congrès aussi a retenti, et partout on présente tous les documents et tous les chiffres à l'appui de cette cause : « Il faut livrer, dit-on, ces immenses terres, la plupart si fécondes, si bien arrosées, à la culture, à la colonisation, au peuplement des blancs, des races civilisées, au lieu de les laisser entièrement à la merci des Indiens, dans l'unique but qu'ils y chassent le bison et fassent paître leur maigre bétail. »

L. Simonin.

(*A suivre.*)

MATHÉMATIQUES

RÉCRÉATIONS SCIENTIFIQUES.

Théorie du piquet.

Après avoir donné dans la *Revue scientifique* (1) la théorie du whist, qui est un jeu anglais, nous allons étudier dans le présent article le *piquet*, qui est un jeu français.

Définition. Le piquet se joue avec un jeu de 32 cartes. Dans le cas le plus habituel, et le seul que nous nous proposions d'étudier, il se joue entre deux joueurs qui prennent chacun 12 cartes. Si l'un des joueurs n'a pas une seule figure dans ses 12 cartes, il compte 10 de cartes blanches.

Le joueur qui fait, laisse un paquet de 5 cartes et un paquet de 3 cartes. Son partenaire a le droit de remplacer 5 de ses cartes par le paquet de 5 cartes, et il a aussi le droit d'en laisser un nombre x qui peut aller jusqu'à 5. Le joueur qui a fait a le droit de remplacer $3 + x$ de ses cartes par le paquet restant, et il a aussi le droit d'en laisser un nombre y qui peut aller jusqu'à $3 + x$.

Après avoir relevé les cartes qui remplacent leurs écarts, les deux joueurs comptent le *point*, les *séquences* et les *assemblages* qu'ils ont dans leur main. Dans chacune de ces classes de points, le joueur qui a le plus fort point compte tous ses points et son adversaire n'en compte aucun. Le *point* proprement dit est unique et se compose du plus grand nombre de cartes d'une même couleur qui se trouvent dans un jeu. Si les deux joueurs ont des points composés du même nombre de cartes, c'est celui qui a les cartes dont le total est le plus élevé, en comptant les figures pour 10 et les as pour 11, qui marque le point. Si ces totaux sont égaux, il n'y a pas de point. Le point fait marquer au joueur qui l'a un nombre égal à celui des cartes dont il se compose.

Les *séquences* se composent de 3, 4, 5, 6, 7, 8 cartes de la même couleur et se suivant, et se comptent 3, 4, 15, 16, 17, 18. Il y a dans un jeu de 32 cartes : 24 tierces possibles, 20 quatrièmes, 16 quintes, 12 seizièmes, 8 dix-septièmes et 4 dix-huitièmes. Les *assemblages* se composent de 4 as, 4 rois, 4 dames, 4 valets ou 4 dix qui se comptent 14; 3 as, 3 rois, 3 dames, 3 valets ou 3 dix qui se comptent 3. Il y a dans un jeu de 32 cartes 5 quatorzes possibles et 20 ternes.

Une fois qu'on a compté ses points, le joueur qui a écarté 5 cartes marque un point en jouant une de ses cartes. Son adversaire est tenu de jouer une carte de la même couleur s'il en a. Celui qui a joué la plus forte carte marque un point, ramasse la levée, et joue une

(1) Voir le numéro du 7 novembre 1885.

autre de ses cartes. On continue ainsi jusqu'à l'épuisement des 12 cartes, et le joueur qui ramasse la dernière levée marque encore un point. L'ensemble des deux joueurs marque donc 12 points, plus un point pour la dernière levée, plus un point chaque fois que la main change.

Un joueur qui arrive à compter 30 en main avant que son adversaire ait rien compté ajoute 60 et fait 90, et un joueur qui arrive à compter 30 en jouant avant que son adversaire ait rien compté ajoute 30 et fait 60. Chacun des deux joueurs peut faire 90, mais le joueur qui écarte 5 cartes et qui joue le premier peut seul faire 60.

Si le même joueur fait toutes les levées, il marque 40 de capote, mais ne marque pas la dernière. Quand les levées se partagent inégalement, le joueur qui en a le plus grand nombre marque 10.

Le jeu le plus fort au piquet est celui qui est composé des quatre tierces majeures, à la condition que le point soit bon, et que l'adversaire n'ait pas eu les cartes blanches. Ce jeu fait alors marquer 3 pour le point, 12 pour les tierces, 42 pour les quatorzes, 60 pour le quatre-vingt-dix, 12 en jouant et 40 de capote (1), soit au total 169. Si, comme c'est infiniment probable, le point n'est pas bon, il faut retrancher 3 et 60 de ce total et il ne reste que 106.

Le jeu composé d'une seizième majeure, des trois autres as et des trois autres rois, fait marquer, à la seule condition que l'adversaire n'ait pas eu les cartes blanches, 6 pour le point, 16 pour la seizième, 28 pour les quatorzes, 60 pour le quatre-vingt-dix, 12 en jouant et 40 de capote, soit au total 162.

Application du calcul des probabilités. La probabilité pour qu'un jeu de 12 cartes soit exclusivement formé de cartes blanches est $\frac{C_{20}^{12}}{C_{32}^{12}} = \frac{17.19}{2^2.7.23.29.31}$ soit sensiblement $\frac{1}{1792}$ (2).

La probabilité pour qu'un jeu de 17 cartes contienne n cartes données est le rapport du nombre des jeux qui les contiennent avec $17-n$ autres cartes, au nombre total des jeux de 17 cartes, soit $\frac{C_{32-n}^{17-n}}{C_{32}^{17}} = \frac{17.16\ldots\ldots(18-n)}{32.31\ldots\ldots(33-n)}$.

(1) Quelquefois on convient de ne jamais compter le point moins de 4, et d'ajouter 30 quand on arrive à compter 120 avant que l'adversaire ait compté 1. Avec ces deux conventions, ce jeu donnerait un total de 200.

(2) Au whist, la probabilité pour qu'un jeu de 13 cartes ne comprenne pas de figures est de même $\frac{C_{40}^{13}}{C_{52}^{13}} = \frac{2.19.29.31.37.39}{3.5.7.13.23.41.43.47}$, soit sensiblement $\frac{1}{52}$. Le jeu de cartes blanches est donc 34 fois plus rare au piquet qu'au whist.

La probabilité pour qu'un jeu de 15 cartes contienne n cartes déterminées est de même

$$\frac{C_{32-n}^{15-n}}{C_{32}^{15}} = \frac{15.14\ldots\ldots(16-n)}{32.31\ldots\ldots(33-n)}.$$

Ces probabilités prennent approximativement les valeurs suivantes d'après la valeur de n.

n.	17 cartes.	15 cartes.
3	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{11}$
4	$\frac{1}{15}$	$\frac{1}{26}$
5	$\frac{1}{33}$	$\frac{1}{67}$
6	$\frac{1}{73}$	$\frac{1}{181}$
7	$\frac{1}{178}$	$\frac{1}{523}$
8	$\frac{1}{433}$	$\frac{1}{1625}$

La probabilité d'avoir à marquer une séquence déterminée est celle d'avoir les cartes qui la composent, moins celles d'avoir à marquer une séquence supérieure dont elle fait partie. Cette probabilité prend les valeurs suivantes pour le jeu de 17 cartes.

Dix-huitième. $\frac{1}{433}$

Dix-septième
- majeure . $\frac{1}{178} - \frac{1}{433} = \frac{1}{302}$
- basse . . $\frac{1}{178} - \frac{1}{433} = \frac{1}{302}$

Seizième
- majeure . $\frac{1}{73} - \frac{1}{302} - \frac{1}{433} = \frac{1}{124}$
- au roi. . $\frac{1}{73} - \frac{2}{302} - \frac{1}{433} = \frac{1}{210}$
- basse . . $\frac{1}{73} - \frac{1}{302} - \frac{1}{433} = \frac{1}{124}$

Quinte
- majeure . $\frac{1}{33} - \frac{1}{124} - \frac{1}{302} - \frac{1}{433} = \frac{1}{60}$
- au roi. . $\frac{1}{33} - \left(\frac{1}{124} + \frac{1}{210}\right) - \frac{2}{302} - \frac{1}{433} = \frac{1}{116}$
- à la dame. $\frac{1}{33} - \left(\frac{1}{210} + \frac{1}{124}\right) - \frac{2}{302} - \frac{1}{433} = \frac{1}{116}$
- basse . . $\frac{1}{33} - \frac{1}{124} - \frac{1}{302} - \frac{1}{433} - \frac{1}{60}$

Quatrième
- majeure . $\frac{1}{15} - \frac{1}{60} - \frac{1}{124} - \frac{1}{302} - \frac{1}{433} = \frac{1}{27}$
- au roi. . $\frac{1}{15} - \left(\frac{1}{60} + \frac{1}{116}\right) - \left(\frac{1}{124} + \frac{1}{210}\right) - \frac{2}{302} - \frac{1}{433} = \frac{1}{51}$
- à la dame. $\frac{1}{15} - \frac{2}{116} - \left(\frac{2}{124} + \frac{1}{210}\right) - \frac{2}{302} - \frac{1}{433} - \frac{1}{51}$
- au valet. $\frac{1}{15} - \left(\frac{1}{116} + \frac{1}{60}\right) - \left(\frac{1}{210} + \frac{1}{124}\right) - \frac{2}{302} - \frac{1}{433} = \frac{1}{51}$
- basse . . $\frac{1}{15} - \frac{1}{60} - \frac{1}{121} - \frac{1}{302} - \frac{1}{433} = \frac{1}{27}$

Tierce
- majeure . $\frac{1}{7} - \frac{1}{27} - \frac{1}{60} - \frac{1}{124} - \frac{1}{302} - \frac{1}{433} = \frac{1}{13}$
- au roi. . $\frac{1}{7} - \left(\frac{1}{27} + \frac{1}{51}\right) - \left(\frac{1}{60} + \frac{1}{116}\right) - \left(\frac{1}{121} + \frac{1}{210}\right) - \frac{2}{302} - \frac{1}{433} - \frac{1}{20}$
- à la dame. $\frac{1}{7} - \frac{2}{51} - \left(\frac{2}{116} + \frac{1}{60}\right) - \left(\frac{2}{124} + \frac{1}{210}\right) - \frac{2}{302} - \frac{1}{433} = \frac{1}{25}$
- au valet. $\frac{1}{7} - \frac{2}{51} - \left(\frac{2}{116} + \frac{1}{60}\right) - \left(\frac{2}{124} + \frac{1}{210}\right) - \frac{2}{302} - \frac{1}{433} = \frac{1}{25}$
- au dix. . $\frac{1}{7} - \left(\frac{1}{51} + \frac{1}{27}\right) - \left(\frac{1}{116} + \frac{1}{60}\right) - \left(\frac{1}{210} + \frac{1}{124}\right) - \frac{2}{302} - \frac{1}{133} = \frac{1}{20}$
- basse . . $\frac{1}{7} - \frac{1}{27} - \frac{1}{60} - \frac{1}{121} - \frac{1}{302} - \frac{1}{133} = \frac{1}{13}$

On calculerait de même les valeurs de cette probabilité pour le jeu de 15 cartes. On obtient les résultats suivants :

Séquence.		17 cartes.	15 cartes.
Dix-huitième		$\frac{1}{433}$	$\frac{1}{1625}$
Dix-septième majeure ou basse		$\frac{1}{302}$	$\frac{1}{769}$
Seizième.	majeure ou basse	$\frac{1}{124}$	$\frac{1}{277}$
	au roi	$\frac{1}{210}$	$\frac{1}{439}$
Quinte.	majeure ou basse	$\frac{1}{60}$	$\frac{1}{107}$
	au roi ou à la dame	$\frac{1}{116}$	$\frac{1}{173}$
Quatrième	majeure ou basse	$\frac{1}{27}$	$\frac{1}{43}$
	au roi, à la dame ou au valet	$\frac{1}{51}$	$\frac{1}{70}$
Tierce.	majeure ou basse	$\frac{1}{13}$	$\frac{1}{19}$
	au roi ou au dix	$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{28}$
	à la dame ou au valet	$\frac{1}{25}$	$\frac{1}{34}$

La probabilité d'avoir à marquer un terne déterminé est celle d'avoir les trois cartes qui le composent, moins celle d'avoir à marquer le quatorze dont il fait partie, soit $\frac{1}{7} - \frac{1}{15} = \frac{1}{13}$ pour le jeu de 17 cartes et $\frac{1}{11} - \frac{1}{26} = \frac{1}{19}$ pour le jeu de 15 cartes.

On peut admettre que la probabilité d'avoir le point est d'environ 50 pour 100 pour le jeu de 17 cartes et 40 pour 100 pour le jeu de 15 cartes, et que ce point comprend en moyenne 5 ou 6 cartes.

En multipliant les probabilités ci-dessus par le nombre de points analogues possibles, et par ce qu'on marque pour chacun d'eux, on obtient l'espérance mathématique de chaque joueur, en admettant qu'il relève son écart et que tout soit valable.

Cette espérance mathématique est d'environ 23 pour le jeu de 17 cartes et 12 pour le jeu de 15 cartes.

Le premier a des chances pour laisser à l'écart environ 4, et le second 2. Chacun a des chances pour avoir 6 points rendus non valables par l'adversaire.

Ainsi le résultat de ce calcul *approximatif* est que le joueur qui écarte 5 cartes a l'espérance mathématique d'avoir en main 13 points, et le joueur qui écarte 3 cartes a l'espérance mathématique d'avoir en main 4 points.

La probabilité de faire 90 est environ $\frac{1}{20}$ et $\frac{1}{30}$ pour le joueur qui écarte 5 cartes et pour le joueur qui écarte 3 cartes. La probabilité de faire 60 est environ $\frac{1}{10}$ pour le joueur qui écarte 5 cartes. Il en résulte une espérance mathématique de 6 points pour le joueur qui écarte 5 cartes et de 2 points pour celui qui écarte 3 cartes.

En jouant, le joueur qui a écarté 5 cartes a l'espérance mathématique de faire 9 points et le joueur qui a écarté 3 cartes d'en faire 7.

La probabilité de faire la capote est de 1 pour 100 et $\frac{1}{2}$ pour 100 pour les deux joueurs, et celle de faire les cartes est de 60 pour 100 et 30 pour 100 pour les deux joueurs. Il en résulte une espérance mathématique d'environ 6 points et 3 points pour les deux joueurs.

En résumé, le joueur qui écarte 5 cartes a l'espérance mathématique de faire $13 + 6 + 9 + 6 = 34$ points, et celui qui écarte 3 cartes $4 + 2 + 7 + 3 = 16$ points.

Ainsi le joueur qui fait compte *environ* 34 points et son adversaire en compte *environ* 16.

Durée probable d'une partie. — Si pour gagner il faut avoir 150 points, il faut en moyenne 6 données de cartes pour arriver à achever la partie.

D'autres fois on convient par avance de donner 6 fois les cartes, de façon qu'il soit probable que chacun des joueurs fasse environ 150 points. Le joueur qui a le plus de points gagne un nombre de fiches égal à ses points, plus 100, et plus ou moins les points de l'adversaire suivant que celui-ci n'a pas atteint ou qu'il a atteint le chiffre de 100. Atteindre le chiffre 100 s'appelle *franchir le rubicon.*

Cette manière de jouer donne un grand avantage aux joueurs habiles. Ainsi, quand les deux joueurs ont franchi le rubicon et ont tous deux le même nombre de points, celui qui arrive à faire un point de plus gagne 101 fiches, et quand le joueur qui perd a 99 points, s'il fait un point de plus, il perd 199 fiches de moins.

Quand on veut aller plus vite, on joue le rubicon en quatre parties et on fait compter double la première et la dernière.

Si, dans les six parties d'un rubicon, on fait chaque fois le maximum de 169, et si l'adversaire ne fait que trois fois un point, on marque $6.169 + 3 + 100 = 1117$ fiches.

Règles du piquet. — Les règles du piquet, que les joueurs ont découvertes par expérience, sont beaucoup plus simples que celles du whist.

On est *gardé* à une couleur, où on n'est pas maître, quand on a des cartes telles qu'on puisse arriver à devenir maître quand l'adversaire commence à jouer ses cartes maîtresses de cette couleur. Pour être sûr d'être gardé, il faut avoir le roi second, la dame troisième ou le valet quatrième.

On est *doublement gardé* à une couleur quand on a des cartes telles qu'on puisse arriver non seulement à prendre, mais à rester maître. On est dans ce cas quand on a au moins le roi, le valet et le sept, ou bien la dame, le dix, le huit et le sept.

Celui qui joue en premier commence par jouer les séries qu'il sait ou qu'il croit maîtresses, ou par attaquer par la plus forte d'une séquence afin d'affranchir les suivantes. Son adversaire doit tâcher d'être maître ou gardé à toutes les couleurs pour prendre la main à son tour et jouer les séries qu'il sait ou qu'il croit maîtresses, ou la plus forte d'une séquence, afin d'affranchir les suivantes. Chacun des deux joueurs doit éviter d'entrer dans les fourchettes de l'adversaire. Quand on est obligé de jouer d'une couleur où on a un roi, une dame ou un valet, plus que gardés, mais ne constituant pas une séquence, on doit jouer une petite pour attendre l'adversaire avec le roi, la dame ou le valet gardé.

L'application de ces règles est en général facile. La vraie difficulté du piquet est l'écart, relativement auquel on peut poser les règles suivantes, qui sont souvent contradictoires entre elles.

1° On doit chercher à compter le plus grand nombre possible de points en main, pour faire 90 ou 60, et, en jouant, pour faire la carte ou la capote.

2° Il faut tenir compte du point de la partie où on en est, ainsi que son adversaire.

3° On doit plutôt laisser des cartes que d'écarter un quatorze tout fait, une quinte ou une plus longue séquence.

4° On recherche, en général, les quatorzes, les quintes et les plus longues séquences pour lesquelles il ne manque qu'une carte.

5° Il ne faut pas laisser de cartes si on craint chez l'adversaire des quatorzes, des quintes ou des plus longues séquences.

6° Il faut d'abord chercher le point, car si l'adversaire l'avait, on ne pourrait faire ni 60 ni 90.

7° Celui qui écarte 5 cartes doit de préférence chercher les quintes ou les plus longues séquences majeures.

8° Celui qui écarte 3 cartes doit surtout s'attacher à être maître, doublement gardé, ou au moins gardé à toutes les couleurs.

BADOUREAU.

MÉDECINE

Résultats de l'application de la méthode pour prévenir la rage après morsure (1).

Le 26 octobre dernier, j'ai fait connaître à l'Académie des sciences une méthode pour prévenir la rage après morsure et les détails de son application à un jeune Alsacien, Joseph Meister, mordu gravement le 4 juillet précédent. Le chien était manifestement enragé, et une enquête récente faite par les autorités allemandes a de nouveau démontré que ce chien était en plein accès de rage au moment où il a mordu Meister. La santé de cet enfant est toujours parfaite. La morsure remonte à huit mois environ.

Au moment même de la lecture de ma note du 26 octobre, j'avais en traitement le jeune berger Jupille, mordu, autant et plus grièvement peut-être que Meister, le 14 octobre. La santé de Jupille ne laisse également rien à désirer. Sa morsure remonte à quatre mois et demi.

A peine ces deux premières tentatives heureuses étaient-elles connues qu'un grand nombre de personnes, mordues par des chiens enragés, réclamèrent le traitement qui avait servi pour Meister et Jupille. Ce matin même — ceci est écrit le jeudi 25 février — avec le docteur Grancher, dont le dévouement et le zèle sont au-dessus de tout éloge, nous avons commencé les inoculations préventives du trois cent cinquantième malade.

Bien que mon laboratoire, consacré depuis plus de cinq années à l'étude de la rage, ait été un centre d'informations en tout ce qui concerne cette maladie, j'ai partagé, je l'avoue, la surprise générale en constatant un chiffre aussi élevé de personnes mordues par des chiens enragés. Cette ignorance tenait à plus d'une cause.

Aussi longtemps que la rage a été jugée incurable, on cherchait à éloigner de l'esprit des malades le nom même de cette maladie. Une personne était-elle mordue, chacun déclarait qu'elle l'avait été par un chien non enragé, quoique le rapport du vétérinaire ou du médecin affirmât le contraire, et le plus grand silence était recommandé sur l'accident. Au désir de ne pas effrayer la personne en danger, ses proches ajoutaient la peur de lui nuire. N'a-t-on pas été quelquefois jusqu'à refuser tout travail à des ouvriers qu'on savait avoir été mordus par un chien enragé? On se persuadait facilement qu'une personne mordue pourrait tout à coup devenir dangereuse, ce qui heureusement n'arrive pas. L'homme enragé n'est à craindre que dans la période des derniers accès du mal.

Afin de bien convaincre les personnes prévenues, même celles qui pourraient être hostiles, j'ai pris la précaution de dresser des statistiques très sévères. J'ai eu soin d'exiger des certificats constatant l'état rabique du chien, certificats délivrés par des vétérinaires autorisés ou par des médecins. Cependant je n'ai pu me soustraire, dans quelques cas très rares, à l'obligation de traiter des personnes mordues par des chiens suspects de rage qui avaient disparu, parce que

(1) Communication faite à l'Académie des sciences par M. Pasteur, de l'Institut, dans la séance du 1er mars 1886.

ces personnes, outre le danger possible de leurs morsures, vivaient sous l'empire de craintes capables d'altérer leur santé si nous leur avions refusé notre intervention.

Je n'ai pas voulu traiter des personnes mordues, dont les vêtements n'avaient pas été visiblement troués ou lacérés par les crocs de l'animal. Il est bien évident que, dans ce cas, nul danger n'est à craindre, parce que le virus n'a pu pénétrer dans les chairs, alors même qu'il puisse en résulter une plaie contuse, profonde et même saignante. Dans un certain nombre de cas suspects, l'état rabique du chien a été établi dans mon laboratoire même, à la suite d'inoculations, à des lapins ou à des cobayes, de la matière nerveuse prise sur le cadavre de l'animal.

Je voudrais donner ici une idée assez exacte de la physionomie du traitement et de la nature des morsures, en citant dans leur ordre chronologique une des séries des personnes soumises au traitement. Comme il serait fastidieux d'énumérer les détails relatifs à trois cent cinquante personnes, je choisirai plus particulièrement parmi les cent premières mordues et traitées. Celles-ci occupent l'intervalle de temps écoulé du 1er novembre au 15 décembre.

Leur intérêt est très particulier. Elles se trouvent dès à présent en dehors de la période vraiment dangereuse.

Si j'ouvre mon registre au chapitre de cette première centaine, je trouve dans un intervalle de dix jours la variété des cas suivants. Ils donneront à l'Académie l'idée d'un des défilés quotidiens qui se présentent au laboratoire chaque matin :

Étienne Roumier, quarante-huit ans, de la commune d'Ourouëre (Nièvre), mordu aux deux mains, le 4 novembre 1885, par un chien reconnu enragé par M. Moreau, vétérinaire. Aucune cautérisation ni pansement quelconque pendant vingt-quatre heures.

Chapot, âgé de quarante-trois ans et sa fille, âgée de quatorze ans, habitant Lyon, tous deux mordus à la main gauche, le 6 novembre 1885, la jeune fille bien plus gravement que son père. Les blessures ont été lavées à l'alcali volatil par un pharmacien. Chien reconnu rabique par l'École vétérinaire de Lyon.

François Saint-Martin, de Tarbes, âgé de dix ans, mordu au pouce droit, le vendredi 7 novembre 1885, lavé à l'ammoniaque par un pharmacien. Chien reconnu enragé par M. Dupont, chef du service sanitaire des épizooties.

Marguerite Luzier, de Fongrave (Haute-Garonne), âgée de treize ans, mordue à la jambe par un chat enragé, le 11 novembre 1885. Cautérisation à l'acide phénique. L'étendue des morsures oblige à placer cette enfant à l'hôpital des Enfants-Malades, à cause des soins chirurgicaux que réclame son état.

Corbillon, âgé de vingt-sept ans, habitant la Neuville, près Clermont (Oise), mordu le 12 novembre 1885. Chien reconnu enragé par M. Chantareau, vétérinaire à Clermont. Cautérisé au fer rouge huit heures après l'accident.

Bouchet, âgé de cinq ans et demi, habitant à la septième écluse du canal de Saint-Denis, mordu le 12 novembre 1885, à la main gauche et à la cuisse gauche. Vêtement de la cuisse déchiré. Chien reconnu enragé par M. Coret, vétérinaire à Aubervilliers. Cautérisé au fer rouge trois quarts d'heure après l'accident par le docteur Dumontel.

Mme Delcroix, de Lille (Nord), mordue le 6 novembre 1885, au pied droit. Cautérisée au fer rouge neuf heures après l'accident. Chien reconnu enragé par M. Frélier, vétérinaire à Lille.

Plantin, habitant à Étrung (Nord), mordu au commencement de novembre 1885, à la main droite. Cautérisé quarante-huit heures après l'accident. Chien reconnu enragé par M. Eloire, vétérinaire à la Capelle (Aisne).

Jeanne Pazat, âgée de sept ans, de Mareuil (Dordogne), mordue le 12 novembre 1885, par un chien reconnu enragé par M. le docteur de Pindray. Elle ne s'est présentée que quarante-huit heures après l'accident au docteur de Pindray, qui a jugé avec raison qu'il n'y avait pas à pratiquer la cautérisation.

Mme Achard, de Saint-Étienne, mordue le 9 novembre 1885, au pied droit, et le 12 novembre, par le même chien, à la main droite. Chien reconnu enragé par M. Charloy, vétérinaire à Saint-Étienne. Pas de cautérisation.

Mme Alphonsine Legrand, de la commune de Baune, dans le département de l'Aisne. Mordue au menton, le 6 novembre 1885. Chien reconnu enragé par M. Decarme, vétérinaire à Château-Thierry. Pas de cautérisation.

Antoine Cattier, âgé de quarante-trois ans, habitant 12, rue des Hospitalières-Saint-Gervais, à Paris, mordu à la main, le 16 novembre 1885. Cautérisé au fer rouge, seulement vingt heures après l'accident. Chien reconnu enragé par son maître; voix rabique caractéristique, refusant toute nourriture, mordillant et avalant du bois et autres objets.

A Saint-Ouen, près Paris, sont mordus le 15 novembre 1885 : *Ternat, sa femme, Mme Delzors* et *Mlle Dalibard,* tous quatre par un chien reconnu enragé de son vivant et après sa mort, par le vétérinaire Sanfourche (de Saint-Ouen). Cautérisations insignifiantes et tardives.

Docteur John Hughes, d'Oswestry (Angleterre), mordu le 13 novembre 1885. Deux blessures fortes à la lèvre inférieure. Aucune cautérisation. Chien reconnu enragé par ce médecin lui-même.

Veuve Faure, du village de l'Alma, en Algérie, mordue à la jambe, le 1er septembre 1885 : vêtements déchirés par le même chien qui a mordu les quatre enfants dits *d'Algérie,* dont un est mort à l'hôpital de Mustapha, à Alger, deux mois après sa morsure. Description très soignée des symptômes rabiques chez cet enfant par M. le docteur Moreau (d'Alger). Le traitement préventif a été appliqué aux trois autres au milieu de novembre.

Mme Gréteau (de Bordeaux), mordue le 14 novembre 1885, à l'annulaire droit par deux morsures, l'une dans la pulpe de l'extrémité, l'autre dans l'ongle qui fut coupé vers son milieu. Chien reconnu enragé par M. le docteur Douand. Lavage des plaies à l'ammoniaque et cautérisation légère.

Voisenet (*Noël*), de Semur (Côte-d'Or), cinquante ans; mordu le 16 novembre 1885 aux deux jambes par une chienne reconnue enragée par M. Colas, vétérinaire. Cautérisation au fer rouge quatre heures seulement après l'accident.

Guichon (de Bordeaux), soixante-sept ans; mordu le 15 novembre 1885 à la main gauche par le chien qui a mordu Mme Gréteau dont il est parlé ci-dessus.

Halfacre (*Walter*), de Londres, vingt-huit ans; mordu à la main le 15 novembre 1885, envoyé par M. le docteur James Paget. Pas de cautérisation sérieuse. Le frère d'Halfacre mourut de la rage, il y a cinq ans, à la suite d'une

morsure à laquelle on n'avait donné aucune attention, tant elle avait paru insignifiante.

Calmeau, de Vassy-lez-Avallon, mordu dans la nuit du 15 au 16 novembre 1885, au ventre, à la cuisse, au genou; vêtements et chemise en lambeaux. Pas de cautérisation quelconque. Chienne reconnue enragée par le vétérinaire de Semur, M. Colas. C'est la même chienne qui a mordu Voisenet (Noël), dont il est question ci-dessus.

Lorda (*Jean*), âgé de trente-six ans, demeurant à Lasse (Basses-Pyrénées). L'observation de ce sujet est des plus intéressantes. Mordu le 25 octobre 1885, Lorda n'est arrivé à mon laboratoire que le 21 novembre, le vingt-septième jour après sa morsure. Le jour où il fut mordu, sept porcs et deux vaches le furent également et par le même chien. Or les neuf animaux sont morts de la rage, les porcs après une courte durée d'incubation de quinze jours à trois semaines. C'est après la mort par rage de ces porcs que Lorda, effrayé, partit pour Paris.

La première vache mourut trente-quatre jours après sa morsure; la seconde, cinquante-deux jours après. Je dois le détail de ces faits si curieux à M. Inda, vétérinaire habile de Saint-Palais. Une observation de son rapport ne doit pas être omise : c'est qu'aussitôt après leurs morsures, les vaches avaient été cautérisées profondément au fer rouge; ce détail est souligné par M. Inda. J'ai eu des preuves assez nombreuses de l'inefficacité des cautérisations, dans certains cas, de celles mêmes faites au fer rouge et sans retard. La santé de Lorda est toujours parfaite. Son traitement a été terminé le 28 novembre dernier.

Telle est l'énumération, dans l'ordre chronologique de leur arrivée à mon laboratoire, de vingt-cinq personnes mordues, comprises dans une période de dix jours. Toutes les autres périodes de dix jours offrent une énumération dont le récit n'apprendrait rien de plus que celle-ci, quoique, dans chacune d'elles, on puisse rencontrer un ou plusieurs cas de morsures non moins intéressants que celui de Lorda.

Afin d'abréger, je ne citerai qu'un seul de ces cas, et je le choisis, de préférence à d'autres, parce qu'il m'a causé de vives craintes. Il est relatif à un jeune garçon de huit ans, nommé *Jullion*, habitant Charonne, rue des Vignolles, n° 6, mordu le 30 novembre. Cet enfant, voyant le chien venir à lui, se mit à crier. A ce moment, la mâchoire inférieure du chien entre dans la bouche ouverte de l'enfant. Un croc coupe la lèvre supérieure et pénètre profondément au fond du palais, tandis qu'un des crocs de la mâchoire supérieure, restée hors de la bouche de l'enfant, pénétrait entre l'œil droit et le nez. Aucune cautérisation n'était possible. Le chien qui a mordu Jullion a été reconnu enragé par M. Guillemard, vétérinaire, rue de Cîteaux, 37, à Paris.

Je pourrais extraire de la série des personnes traitées beaucoup d'autres cas de morsures au visage et à la tête, sans cautérisation quelconque.

Pour une seule personne, le traitement a été inefficace; elle a succombé à la rage, après avoir subi ce traitement. C'est la jeune *Louise Pelletier*. Cette enfant, âgée de dix ans, mordue le 3 octobre 1885, à la Varenne-Saint-Hilaire, par un gros chien de montagne, m'a été amenée le 9 novembre suivant, le trente-septième jour seulement après ses blessures, blessures profondes au creux de l'aisselle et à la tête. La morsure à la tête avait été si grave et d'une si grande étendue, que, malgré des soins médicaux continus, elle était très purulente et sanguinolente, le 9 novembre. Elle avait une étendue de $0^m,12$ à $0^m,15$ et le cuir chevelu se soulevait encore en un endroit. Cette plaie m'inspira de cruelles inquiétudes. Je priai M. le docteur Vulpian de venir en constater l'état. J'aurais dû, dans l'intérêt scientifique de la méthode, refuser de soigner cette enfant arrivée si tard, dans des conditions exceptionnellement graves; mais, par un sentiment d'humanité et en face des angoisses des parents, je me serais reproché de ne pas tout tenter.

Des symptômes avant-coureurs de l'hydrophobie se manifestèrent, le 27 novembre, onze jours seulement après la fin du traitement. Ils devinrent plus manifestes le 1er décembre au matin. La mort survint, avec les symptômes rabiques les plus accusés, dans la soirée du 3 décembre.

Une grave question se présentait: quel virus rabique avait amené la mort? Celui de la morsure du chien ou celui des inoculations préventives? Il me fut facile de le déterminer. Vingt-quatre heures après la mort de Louise Pelletier, avec l'autorisation de ses parents et du préfet de police, le crâne fut trépané dans la région de la blessure et une petite quantité de la matière cérébrale fut aspirée, puis inoculée par la méthode de la trépanation à deux lapins. Ces deux lapins furent pris de rage paralytique dix-huit jours après, et tous les deux au même moment. Après la mort de ces lapins, leur moelle allongée fut inoculée à de nouveaux lapins, qui prirent la rage après une durée d'incubation de quinze jours. Ces résultats expérimentaux suffisent pour démontrer que le virus qui a fait mourir la jeune Pelletier était le virus du chien par lequel elle avait été mordue.

Si la mort avait été due aux effets du virus des inoculations préventives, la durée de l'incubation de la rage à la suite de cette seconde inoculation à des lapins aurait été de sept jours au plus. Cela résulte des explications de ma précédente note à l'Académie.

Si le traitement préventif n'a jamais amené de résultats fâcheux dans 350 cas : pas un phlegmon, pas un abcès, un peu de rougeur œdémateuse seulement à la suite des dernières inoculations, peut-on dire qu'il a été réellement efficace pour prévenir la rage après morsure? Pour le très grand nombre de personnes déjà traitées, l'une depuis huit mois (*Joseph Meister*), la seconde, depuis plus de quatre mois (*Jean-Baptiste Jupille*), et pour la plupart des 350 autres, on peut affirmer que la nouvelle méthode a fait ses preuves.

Son efficacité peut se déduire surtout de la connaissance des moyennes des cas de rage après morsure rabique. Les ouvrages de médecine humaine et de médecine vétérinaire fournissent, à cet égard, des indications peu concordantes, ce qui se comprend aisément si l'on se reporte à ce que je disais tout à l'heure, du silence gardé très souvent par les familles et par les médecins sur l'existence des morsures par chiens enragés, et même sur la nature de la mort, désignée, parfois sciemment, sous le nom de *méningite*, quand on sait bien qu'elle est due à la rage.

On comprendra mieux la difficulté d'établir de bonnes statistiques par le fait suivant : le 14 juillet 1885, cinq personnes ont été mordues successivement par un chien enragé, sur la route de Pantin. Toutes ces personnes sont mortes de la rage. M. le docteur Dujardin-Beaumetz a fait connaître au Conseil de salubrité de la Seine, par ordre de M. le préfet de police, les noms, les circonstances des mor-

sures et de la mort de ces cinq personnes. Qu'une telle série entre dans une statistique, la proportion des morts aux cas de morsures s'élèvera. Elle serait diminuée par une série semblable où, au contraire, sur cinq personnes mordues, il n'y aurait pas eu une seule mort.

J'aurais plus de confiance dans les statistiques suivantes : M. Leblanc, savant vétérinaire, membre de l'Académie de médecine, qui a longtemps dirigé le service sanitaire de la préfecture de police de la Seine, a eu l'obligeance de me remettre un document précieux sur le sujet dont je parle. C'est un relevé officiel fait par lui-même sur les rapports des commissaires de police, ou d'après des renseignements de vétérinaires dirigeant des hôpitaux de chiens. Ce document comprend six années. Il porte :

Qu'en 1878, dans le département de la Seine, sur 103 personnes mordues, il y a eu 24 morts par rage ;

Qu'en 1879, sur 76 personnes mordues, il y a eu 12 morts par rage ;

Qu'en 1880, sur 68 personnes mordues, il y a eu 5 morts par rage ;

Qu'en 1881, sur 156 personnes mordues, il y a eu 23 morts par rage ;

Qu'en 1882, sur 67 personnes mordues, il y a eu 11 morts par rage ;

Enfin, qu'en 1883, sur 45 personnes mordues, il y a eu 6 morts par rage.

Les nombres qui précèdent donnent, en moyenne, 1 mort par rage sur 6 mordus environ.

Mais, pour apprécier l'efficacité de la méthode de la prophylaxie de la rage, il reste une seconde question non moins capitale que celle de la moyenne des cas de morts par rage à la suite des morsures rabiques. C'est la question de savoir si nous sommes suffisamment éloignés de l'instant des morsures chez les personnes déjà traitées pour ne plus craindre qu'elles prennent la rage. En d'autres termes, dans quel délai la rage, après morsure rabique, fait-elle explosion ?

Les statistiques établissent que c'est surtout dans les deux mois, c'est-à-dire dans les quarante à soixante jours, qui suivent les morsures, que la rage se manifeste. Or, sur les personnes de tout âge et de tout sexe déjà traitées par la nouvelle méthode, 100 ont été mordues avant le 15 décembre, c'est-à-dire depuis plus de deux mois et demi. La seconde centaine a plus de six semaines et deux mois de morsure. Pour les 150 autres personnes traitées ou en traitement, tout se passe jusqu'à présent comme pour les 200 premières.

On voit, en s'appuyant sur les statistiques les plus rigoureuses, le nombre élevé de personnes qui ont été déjà soustraites à la mort.

La prophylaxie de la rage après morsure est fondée.

Il y a lieu de créer un établissement vaccinal contre la rage.

L. Pasteur,
de l'Institut.

VARIÉTÉS

La bibliothèque d'un étudiant en médecine.

Le choix des livres! — Ce n'est certes pas un des moindres soucis pour l'étudiant qui, à dix-huit ans, la bourse légère, naïf, ignorant, abandonné, se trouve tout d'un coup lancé dans le monde des écoles, des cours, des examens, et peut-être encore des brasseries. Jusqu'alors, le proviseur et les professeurs du lycée lui ont, par le menu, indiqué les ouvrages nécessaires à ses études; mais, à présent, il faut qu'il choisisse. Il est livré à lui-même ; il ne dépend de personne ; il est seul responsable, et c'est lui seul qui payera le prix de ses sottises, s'il en fait; on ne lui donne que des indications rares, vagues et contradictoires, et il n'ose pas avoir un avis, de peur de dépenser mal à propos le petit pécule qu'il peut consacrer à sa bibliothèque.

Nous voudrions ici lui fournir quelques renseignements dont il fera, s'il veut, son profit. Oui, vraiment, nous avons cette prétention de donner au jeune étudiant en médecine quelques conseils que nous ne craindrons pas d'appeler paternels. La matière est délicate, car on sera peut-être tenté de nous croire affilié à une maison de librairie, et les appréciations sur la valeur de tel ou tel livre sont des plus variables; mais les critiques qu'on nous adressera assurément et que nous prévoyons ne nous empêcheront pas de poursuivre notre route. Nous croyons que notre petit programme de bibliothèque sera utile à l'étudiant, et cela nous suffit.

Nous supposerons un étudiant moyen — c'est ce qui est nécessaire pour toute démonstration de ce genre — arrivant à Paris avec l'intention de travailler honorablement et de s'amuser un peu; il veut passer six ans à Paris : c'est à peu près le temps qu'il faut pour être docteur en médecine et pour aller ensuite, dans une ville ou dans un village quelconque, exercer la pratique médicale. Sans être bien riche, il peut consacrer à l'achat de livres, tous les ans, une somme de cent francs, soit huit francs par mois. A ce prix assez modique, il aura, s'il sait s'y prendre, une bibliothèque assez complète.

Et d'abord, il faut qu'il ait une bibliothèque. Il y a bien des cabinets de lecture, des établissements où se prêtent des livres; il y a surtout l'admirable bibliothèque de la Faculté, si riche en ouvrages de toutes sortes; mais tout cela ne remplace pas une bibliothèque personnelle. Il faut à l'étudiant des livres qu'il pourra consulter soir et matin, matin et soir; qu'il emporte sous son bras en allant à l'hôpital, qu'il feuillettera dix fois par jour, qu'il étudiera quand il est seul ou malade, ou s'il s'ennuie. Si l'on a des livres chez soi, on ne peut pas ne pas les connaître, les lire, les aimer à la longue. On prend goût à son petit domicile, et l'on est moins tenté de flâner dans les cafés ou les promenades publiques. Il y a de ce fait une réelle économie, et ce n'est pas être paradoxal que de prétendre qu'en donnant à un

étudiant des goûts sédentaires, on lui fait réaliser une économie de plus de huit francs par mois.

Certes, les cours, les examens, les visites à l'hôpital, les exercices pratiques ont de précieux avantages, et rien ne peut les remplacer. Mais, d'un autre côté, rien ne peut remplacer l'étude, la lecture. C'est là le vrai travail de l'étudiant. Il faut que le soir, dans sa petite chambre, à la lueur de sa lampe, il puisse passer quelques heures à la lecture ou à l'étude. Et il ne peut le faire qu'avec des livres à lui. Pour peu qu'il soit curieux et intelligent, il saura bien vite que ce sont là les meilleurs moments de sa vie. Tout ce monde nouveau de la médecine et de la science s'ouvrira à lui. Les faits, les idées, les découvertes, les discussions lui apparaîtront avec un attrait que ne soupçonne pas le malheureux qui apprend par cœur un manuel.

Je ne crains pas de dire que, s'il fallait choisir entre deux étudiants d'égale intelligence, l'un qui a beaucoup lu et beaucoup étudié, l'autre qui, sans étudier, a au contraire suivi les cours, les examens, les visites hospitalières et les exercices pratiques, sans lire et sans étudier, ce dernier sera incontestablement, à tous les points de vue, bien inférieur au premier. De fait, il n'y a pas d'antagonisme entre les deux méthodes, et elles se complètent l'une par l'autre. Sans livres, tous les enseignements, oraux ou pratiques, sont dénués de valeur. Et s'il y a, en matière de pédagogie, une vérité incontestable, c'est que tout ce qu'on a pu entendre ou voir ne se comprend et ne se retient qu'après qu'on a pu le lire dans un livre.

Donc, notre étudiant aura sa bibliothèque, et, à la fin de ses six ans d'études, elle lui aura coûté 600 francs. Comme on peut facilement s'arranger avec des libraires pour avoir quelque crédit, il y aura avantage, afin de posséder un peu plus tôt les livres d'étude, à les acheter en quatre ans seulement, soit, à raison de 150 francs par an pendant les quatre premières années; dans les deux dernières années, l'étudiant pourra ainsi payer sa petite dette de 200 francs à son libraire, et il n'aura pas de nouveaux livres à acheter.

Nous prélèverons d'abord une somme annuelle de 30 francs pour des livres qui ne sont pas absolument nécessaires, et, en premier lieu, pour un journal de médecine. Quoiqu'un étudiant de première ou de seconde année ne comprenne pas grand'chose aux discussions des académies et des sociétés savantes, il est bon qu'il s'y intéresse, qu'il voie le nom des maîtres de la science, qu'il ait quelque teinture des grandes découvertes contemporaines qui se font à côté de lui et qu'il ignorerait, si un journal scientifique ne lui donnait pas quelques indications. Avant tout, en effet, il faut qu'il soit *curieux;* le défaut de curiosité, autrement dit l'indifférence, est général chez nos jeunes étudiants. Mais s'ils ont un journal de médecine, ils le liront, surtout s'ils le payent. Ils conserveront la collection; ils suivront, en les comprenant tant bien que mal, les polémiques et les discussions; en un mot, ils s'intéresseront aux choses de la médecine et de la science. N'est-ce pas un grand point?

Quoique nous estimions très haut la *Revue scientifique*, ce n'est pas ce journal que nous conseillerons. Le prix en est un peu élevé, et la médecine — quoique souvent le directeur du journal le regrette — n'y occupe qu'un rang secondaire. Pour un étudiant en médecine, il faut un journal à bon marché, qui soit exclusivement médical. Or la *Semaine médicale* a ce double avantage. On y trouve quantité d'informations, plus ou moins exactes; mais, en somme, ce journal donne un tableau assez fidèle du grand mouvement médical contemporain, et son prix n'est que de huit francs.

Restent 22 francs à dépenser. Eh bien, il faut, pensons-nous, faire cette petite réserve pour les livres autres que les livres de médecine. Un médecin doit avoir d'autres idées que des idées techniques, et nos grands classiques littéraires, comme nos grands romanciers modernes, ne doivent pas être bannis de sa bibliothèque. Si une occasion se rencontre d'acheter, pour quelques sous ou quelques francs, un Molière, un Rabelais, un La Fontaine, ce sera vraiment une bonne aubaine, un secours contre les heures d'ennui, un délassement moins frivole que les gens superficiels se l'imaginent. D'ailleurs, que de bons livres se trouvent à des prix vraiment dérisoires! Avec 22 francs par an, je me chargerais, si j'avais l'honneur d'être libraire, de monter en quatre ans une bibliothèque littéraire des mieux composées. Les éditions ne seraient pas de grand luxe; mais c'est aux riches seulement qu'il est permis d'avoir des tirages exceptionnels et de belles éditions. Il y aurait dans cette petite bibliothèque *la Recherche de l'absolu* et *les Parents pauvres* de Balzac; l'*Histoire d'un conscrit de 1813, les Misérables, Madame Bovary,* à côté de *Don Quichotte,* de *Candide,* des *Voyages de Gulliver,* de *Robinson Crusoé,* de *Faust,* du *Voyage sentimental,* sans qu'on ait à s'abstenir d'un La Bruyère, d'un Racine, d'un Corneille, voire même d'un Shakespeare et d'un Montaigne. Des livres de classe, des bouquins d'occasion, soit; mais enfin des œuvres grandioses qui reposent l'esprit et élèvent le cœur.

Nous le répétons : la dépense sera petite, et le profit sera grand. Nous ne sommes pas de ceux qui veulent qu'un médecin soit ignare en tout, hormis les pathologies, et nous estimons que c'est rendre service à l'étudiant en lui faisant lire Don Quichotte ou Molière, les pieds sur les chenets, plutôt qu'à le laisser courir le guilledou dans les tavernes et les bals publics.

Reste le point essentiel : 120 francs par an, en quatre ans pour acheter tous les livres nécessaires; pour la première année, histoire naturelle, physique et chimie; pour la seconde année, anatomie et physiologie; en troisième année, pathologie, et enfin en quatrième année, accouchements thérapeutique, médecine opératoire et hygiène.

Abordons résolument les livres de la première année (1)

(1) Nous supposons que l'étudiant ignore les langues étrangères D'ailleurs il ne peut apprendre que dans sa propre langue les éléments d'une science.

Il faut commencer par un dictionnaire de médecine, qui rendra le jeune homme familier avec les termes de l'art. Mais quel dictionnaire prendre? Les deux grands magnifiques dictionnaires monument incomparable que nos contemporains ont élevé à la médecine (surtout le *Dictionnaire encyclopédique*) lui sont, hélas! par leur prix énorme, tout à fait interdits. Il faut être plus modeste. A cet égard, nous dirons qu'ils sont tous également bons et également mauvais; d'ailleurs ils sont copiés assez fidèlement l'un sur l'autre, en sorte que, si j'avais une préférence, ce serait pour le moins cher. Il y a eu du dictionnaire de Nysten, de nombreuses éditions, et je crois que c'est une ancienne édition de ce dictionnaire (qu'on trouvera d'occasion pour 10 francs environ) que je conseillerais bien d'acheter. On ne trouvera pas là les *dernières nouveautés* de la médecine; mais ce n'est assurément pas dans un dictionnaire qu'on va les chercher. Un dictionnaire sert à faire connaître les termes techniques; c'est un résumé élémentaire de tout ce qui touche à la médecine, et une vieille édition de Nysten (de 1860 à 1880, par exemple) paraîtra bien suffisante.

Des sciences qu'on enseigne aux étudiants de première année, la chimie est la plus importante sans contredit. Jadis les médecins devaient connaître les *simples* et par conséquent la botanique. L'étude bien approfondie de cette belle science est à peu près superflue aujourd'hui pour le médecin; et, à tout prendre, mieux vaut savoir les propriétés chimiques de la quinine que les caractères botaniques du quinquina. Il n'y a de physiologie que celle qui s'appuie sur la chimie, et il n'y a de médecin digne de ce nom que celui qui connaît bien la physiologie. L'hygiène, la thérapeutique, la médecine légale ont la chimie pour base essentielle, presque unique. L'effort de l'étudiant devra donc porter sur la chimie.

Le maître illustre qui a, pendant si longtemps et avec tant d'éclat, occupé la chaire de chimie de la Faculté, A. Wurtz, a écrit, entre autres, trois livres que l'étudiant devra absolument posséder et méditer : son *Traité de chimie médicale* (2 vol., 20 francs), son *Traité de chimie biologique* (1 vol., 14 francs), son *Introduction à l'étude de la chimie* (1 vol., 8 francs), sont des ouvrages magistralement écrits et conçus.

Un livre élémentaire de physique suffira : par exemple, l'ouvrage classique de MM. Gariel et Desplats (11 francs).

Un traité élémentaire de zoologie et de botanique suffira aussi ; mais il importe assez peu qu'on prenne tel ou tel de ces livres (1); s'ils sont lus et étudiés avec soin, ils rendront à peu près les mêmes services (17 francs).

Nous recommandons seulement aux étudiants de prendre, en outre, le petit *Manuel de zoologie* de M. Bert, pour la classe de huitième (2 francs). Le livre est assurément très élémentaire et même enfantin. Mais la lecture en est si attrayante, et les idées y sont si ingénieusement exposées, que même un bachelier ès sciences, même un étudiant en médecine, trouvera son profit à ce livre d'enfants.

Ce qui est indispensable, croyons-nous, c'est que l'étudiant achète, pour le lire incessamment, un des chefs-d'œuvre de la littérature scientifique de tous les âges, *l'Origine des espèces* de Darwin (9 francs). C'est la clef de la zoologie, et on peut dire hardiment que ce livre incomparable est une des bases de la science au XIXe siècle. Et ce n'est pas seulement un ouvrage admirable par la grandeur des idées, c'est encore un des livres les plus amusants qu'on puisse lire. C'est une vraie bonne fortune pour un étudiant de première année que d'avoir, par le fait du nombre limité de ses occupations, assez de temps à lui pour méditer un pareil chef-d'œuvre.

Nous arrivons ainsi à la somme de 90 francs environ. Restent 30 francs qui pourront être ainsi employés :

Comme complément des études zoologiques, le beau livre de M. de Quatrefages sur l'*Espèce humaine* (5 francs) et comme complément des études de physique, un ouvrage instructif de M. Bernstein, sur *les Sens* (5 francs) et enfin, pour commencer la physiologie, le petit livre de physiologie de MM. Küss et Duval (8 francs), voilà ce qui me paraît tout à fait recommandable. L'étudiant puisera dans ces bons traités le goût de la science; il retrouvera, complétés par des expositions plus détaillées, les éléments qu'il a lus dans les manuels; et, d'autre part, il commencera, même en première année, à lire un peu de physiologie.

De même il faut qu'il lise un peu d'anatomie, et il importe que cette anatomie ne soit pas trop aride. L'anatomie médico-chirurgicale convient tout à fait à l'étudiant en médecine de première année. Nous conseillerions volontiers celle de M. Richet, quoique les planches soient moins bonnes et moins nombreuses que celles de M. Tillaux; mais le livre de M. Tillaux est bien plus coûteux, et son texte est moins intéressant, moins riche d'idées et de faits, que le texte de M. Richet.

Pour le livre de M. Duval et Küss, comme pour le livre de M. Richet, la dernière édition n'est pas du tout nécessaire. Les changements qui y ont été faits ne sont pas assez importants pour qu'on sacrifie la somme, relativement forte, qui sépare le prix d'un livre neuf du prix d'un livre d'occasion.

Nous voici à la seconde année, avec une somme de 120 francs qui est de nouveau à notre disposition : cette année-là, il y aura de gros livres, fort chers, à acheter; mais ils sont indispensables.

D'abord une *Anatomie;* or celle de M. Sappey est tellement supérieure aux autres, et l'anatomie est si nécessaire au médecin, qu'il faudra ne pas hésiter à faire cette dépense (50 francs).

Puis une *Physiologie :* car le livre de MM. Duval et Küss, très agréable à lire, très ingénieux, n'est assurément pas suffisant pour un étudiant qui veut bien savoir la physiologie. Si nous laissons de côté la *Physiologie* de Longet

(1) De M. Baillon, de M. Van Tieghem, de M. Cauvet, de MM. Bert et Blanchard, de Jussieu, de Milne-Edwards, de M. Ed. Perrier, de M. Lanessan, etc.

(trop ancienne et trop coûteuse, mais féconde en renseignements précieux et supérieurement conçue), il reste deux traités de physiologie (1) : celui de M. Béclard (16 francs) et celui de M. Beaunis (24 francs). Contrairement à ce que nous disions plus haut pour l'anatomie médico-chirurgicale qui ne change guère, la physiologie change assez vite pour que les dernières éditions de ces ouvrages soient nécessaires. Le livre de M. Beaunis, extrêmement riche en documents bibliographiques et en faits nouveaux, a de grandes qualités scientifiques ; mais il ne laisse pas que d'être obscur et parfois un peu dur à lire pour un étudiant.

Le livre de M. Béclard est bien plus clair, quoiqu'il soit assurément moins détaillé et moins complet. En pareille matière, il nous semble que chacun peut choisir suivant ses tendances personnelles : on sera sûr de faire un bon choix.

Quoique cette seconde année ne soit pas consacrée à la pathologie, il faut cependant empiéter un peu sur l'année qui viendra ; et il sera bon que l'étudiant puisse au moins feuilleter un livre de pathologie interne, quitte à l'étudier plus en détail l'année suivante. En fait de pathologie, le beau livre de M. Jaccoud (45 francs) est tellement supérieur aux autres, qu'il ne faut pas hésiter à le prendre, d'autant plus que la pathologie, c'est la médecine même. Pour les mêmes raisons que tout à l'heure, c'est la dernière édition qu'il faudra choisir.

Enfin, pour l'histologie et l'anatomie générale, le petit *Manuel du microscope* de MM. Duval et Lereboullet (5 fr.) sera un guide à peu près suffisant, car l'anatomie générale est comprise dans le livre de M. Sappey.

Au début de la troisième année, le premier soin de l'étudiant sera d'acquérir une pathologie externe. Celle de M. Duplay serait certainement très utile ; mais elle est si coûteuse (90 francs) que nous n'osons vraiment la conseiller. C'est un très bel ouvrage, mais peut-être un docteur en médecine, ne faisant relativement que peu de chirurgie, pourra s'en passer. Le livre de MM. Reclus, Kirmisson, Peyrot et Bouilly répondra aux aspirations plus modestes de l'étudiant ou du médecin qui ne se spécialisera pas dans la chirurgie (36 francs).

Maintenant que les livres tout à fait classiques sont achetés, il faudra s'occuper d'autres livres de médecine traitant des sciences qui confinent à la pathologie et le choix sera assez difficile.

Nous conseillons d'abord le petit *Formulaire* de M. Bouchardat (3 francs), tout à fait indispensable au médecin, plus utile à vrai dire au médecin qu'à l'étudiant ; mais enfin il donnera des indications sur la thérapeutique, et, quand l'étudiant sera appelé à pratiquer la médecine, il lui évitera de grossières erreurs ; ce qui, assurément, est de quelque poids.

(1) Je ne parle pas du petit manuel de Büdge, ni du manuel de Béraud et Robin, ni de la traduction du livre de Hermann, tous trois peu à recommander.

Un traité d'accouchement est aussi indispensable, et il ne faut pas se contenter d'un manuel ; car l'obstétrique a trop d'importance pour qu'il soit permis à un étudiant comme à un praticien d'être ignorant ou même peu versé dans cette branche importante de son art. Les traités d'accouchement, même anciens, c'est-à-dire datant de 1860, de 1870 ou de 1880, peuvent, *à la rigueur*, être pris plutôt que les traités tout récents, quoique les divers livres sur les accouchements aient, au point de vue scientifique, une valeur très inégale ; au point de vue de la pratique, ils sont tous à peu près également bons. On pourra donc choisir entre les livres de Cazeaux, de M. Tarnier, de M. Charpentier, de MM. Delore et Luteau (15 francs).

Le *Traité de pathologie générale* de M. Hallopeau, ouvrage bien écrit et bien pensé, sera un utile complément des traités de pathologies interne et externe. C'est un livre de lecture facile et où l'étudiant trouvera bien exposées les récentes acquisitions de la science médicale (8 francs).

Le *Traité d'hygiène* de M. Bouchardat est un ouvrage tout à fait remarquable, où le savant maître a donné les résultats de sa longue et pénétrante expérience. La lecture en est aussi agréable qu'utile, et l'étudiant y trouvera quantités de notions instructives, non seulement sur l'hygiène, mais encore sur la physiologie et les diverses branches de la médecine (15 francs).

Le *Traité de thérapeutique* (la dernière édition est nécessaire) de M. Rabuteau est un livre précieux. L'auteur y a mis toute l'originalité de son ingénieux esprit ; si ce n'est pas un guide absolument irréprochable, c'est au moins le meilleur livre de thérapeutique. Rempli de faits bien exposés, contenant des expériences instructives, c'est un ouvrage de lecture agréable, et dont on retient facilement les faits principaux. Nous en dirions autant de son *Traité de toxicologie* (les 2 vol., 26 francs).

En fait de médecine légale, un traité complet n'est assurément pas nécessaire pour celui qui ne compte pas se spécialiser dans cette branche de la médecine. Nous avons lu récemment le petit livre de M. Vibert, *Précis de médecine légale* (7 francs), qui, pensons-nous, sera tout à fait suffisant. De même aussi l'excellent petit écrit de M. Lacassagne *Précis de médecine judiciaire* (5 francs). On pourra choisir l'un ou l'autre.

Nous arrivons ainsi, à peu près, à la somme convenue, mais nous ne donnons pas, pour le surplus, d'indication autre, pensant que, suivant ses goûts, l'étudiant pourra acquérir tel ou tel ouvrage rentrant plus particulièrement dans les branches de la médecine auxquelles il se destine plus spécialement.

Pour la quatrième année, le choix sera encore plus difficile à faire.

Nous signalerons d'abord la nécessité d'un *Précis de médecine opératoire*. Par exemple, le livre de M. Farabeuf (10 francs), où il y a d'excellentes figures qui se comprennent presque sans le texte, et où cependant le texte est d'une clarté telle qu'on n'aurait pas besoin de figures.

Pour compléter les notions de pathologie, le livre de Bouley, *le Progrès en expérimentation* et les *Leçons sur la contagion,* sera lu et consulté avec le plus grand profit. Nous le considérons presque comme indispensable, car les découvertes de M. Pasteur, qui jouent, comme on sait, un rôle prépondérant dans la médecine contemporaine, y sont magistralement exposées (20 francs).

Un petit livre d'auscultation (*Précis de Barth et Roger,* 5 francs) sera aussi d'un secours précieux au clinicien, et l'étudiant même aura besoin de le méditer.

Nous engagerons en outre les étudiants à se procurer la *Clinique médicale,* de Trousseau (3 vol., 30 francs), car ils trouveront difficilement des lectures aussi attrayantes, aussi pénétrantes. La sagacité de ce célèbre médecin n'est certainement pas à la portée de tout praticien; mais chacun peut tirer son profit des enseignements qu'il donne.

Enfin, vu l'importance chaque jour croissante des affections du système nerveux, un traité spécial sur ce sujet sera tout à fait utile, encore qu'à l'extrême rigueur on puisse s'en dispenser. M. Grasset a publié sur la pathologie nerveuse un gros volume (*Maladies du système nerveux,* 25 francs), que l'on consultera et qu'on lira avec le plus grand profit. On pourra choisir entre ce livre d'ensemble, compilation pleine d'érudition judicieuse, et les magistrales leçons de M. Charcot (3 vol.), plus limitées quant à leur objet, mais où le futur médecin puisera les éléments de la bonne et saine clinique.

Jusqu'ici, dans tous ces livres, il n'a pas été question de maladies mentales. Elles sont cependant indispensables à connaître, car les livres de pathologie ne parlent pas des affections mentales. Il y a dans la littérature médicale de bons ouvrages (par exemple, l'œuvre d'Esquirol, un chef-d'œuvre), mais qui sont peut-être trop détaillés pour le médecin qui ne sera pas un spécialiste : pour celui-là, un précis suffira, par exemple, le petit livre de *M. Régis* (7 francs), plutôt que le *Traité de Marcé* (10 francs), plus coûteux et moins au courant de la science.

On voit qu'après l'achat de ces divers livres il restera encore 20 francs que l'on pourra consacrer, suivant ses goûts ou ses projets de pratique, à la médecine militaire, aux maladies de l'œil, aux maladies des enfants, aux maladies vénériennes, aux maladies des femmes, à l'électricité médicale, à l'histoire de la médecine, etc.

En tout cas, n'est-il pas vrai qu'avec la somme, relativement minime, que nous avons supposée à l'étudiant, il a eu de quoi se constituer une bibliothèque tout à fait suffisante? L'étudiant trouvera dans la lecture de ces excellents ouvrages, non seulement les connaissances nécessaires à son examen, mais encore une distraction, et, pour peu qu'il soit curieux et épris de son art, un véritable plaisir. S'il peut arriver à lire des livres de médecine *pour s'amuser,* nous lui prédisons qu'il passera brillamment ses examens et qu'il sera un bon médecin.

Est-ce à dire que cette petite bibliothèque suffise, et que, pour l'étudiant, d'autres ouvrages ne soient pas à lire? Loin de là, et nous ne saurions trop lui recommander d'étendre, de développer, de multiplier ses lectures. En première année, les leçons de philosophie chimique de Dumas, la chimie atomique de Wurtz, la chimie fondée sur la synthèse de M. Berthelot, etc.

C'est surtout pendant la seconde année qu'il faudra lire, et lire sans relâche. Toute l'œuvre de Claude Bernard est admirable : elle se lit sans effort et se retient de même ; on se trouve avoir ainsi, comme en se jouant, appris la physiologie, dans ses parties les plus abstraites et les plus difficiles ; mais l'œuvre de ce grand maître ne peut guère être achetée par l'étudiant. Peut-être, en errant près des bouquinistes, trouvera-t-il une occasion favorable pour tel ou tel ouvrage, et alors il ne faut pas qu'il hésite à faire cette petite orgie au profit de sa bibliothèque.

Les *Leçons* de M. Milne-Edwards, ce livre supérieur et admirable; les ouvrages de M. Marey, de M. Vulpian; les articles des grands dictionnaires, tout cela est, sinon à lire entièrement, du moins à consulter, à parcourir et à étudier.

Plus tard, en quatrième, en cinquième année, il aura aussi de bonnes occasions à saisir. Par exemple, telle ancienne édition d'un livre classique peut être acquise à bas prix. Il y a des leçons de clinique chirurgicale de Dupuytren qui sont tout à fait intéressantes : les leçons d'Andral, de Chomel, etc., les cliniques de M. Gosselin sont de même. Mais, pour se guider dans ce monde presque infini, l'étudiant n'aura qu'à consulter ses livres personnels. Les auteurs de sa petite bibliothèque lui indiqueront quels auteurs de la grande Bibliothèque, celle de la Faculté, il devra consulter.

Qu'il n'oublie pas en même temps de jeter un coup d'œil sur les divers journaux médicaux ou scientifiques, car il y trouvera discutées les questions du jour, qui doivent l'intéresser lui aussi. Il assistera ainsi à l'évolution des sciences médicales qui se fait sous ses yeux, pour ainsi dire, et à côté de lui.

En un mot, je voudrais que l'étudiant, aimant d'abord les livres pour eux-mêmes, finit par les aimer parce qu'ils représentent l'étude et le travail, les deux biens les plus précieux, et ceux qui trompent le moins.

Qu'il suive plus ou moins exactement les conseils donnés plus haut, peu nous importe, s'il a simplement appris : 1° qu'on ne devient pas médecin sans lire ; 2° qu'on lit mal dans un livre qu'on ne possède pas; 3° par conséquent, qu'il faut s'imposer quelques sacrifices pour ses livres.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Voici aujourd'hui un petit livre (1) élégant, illustré dès les premières pages de jolies vignettes, finement gravées, comme dans certains beaux in-4° du XVIIIe siècle, que les bibliophiles d'aujourd'hui se disputent à l'envi. Ces vignettes sont ou des culs-de-lampe ou de charmants frontispices, ou bien quelques-uns encore encadrent la première lettre d'un chapitre. Mais pourquoi comprendre ces vignettes parmi les gravures proprement dites, alors qu'elles n'ont aucun rapport avec le sujet traité par l'auteur? Il y a là un procédé purement matériel que nous ne comprenons pas bien et qui déroute le lecteur. En effet, cherchez la figure 1 et vous serez tout surpris de voir qu'elle n'existe pas, mais qu'elle est remplacée par une petite vignette ornementale entourant la lettre V (*u*), tandis que les véritables gravures qui ont trait au sujet commencent par le numéro 6. De même à plusieurs reprises dans le cours de l'ouvrage.

Mais ceci dit, quel est ce livre à l'élégante reliure gris perle et or, aux tranches jaspées, imprimé sur papier teinté? Il a pour titre : *Comment il faut choisir un cheval de selle ou d'attelage.* Et le but de l'auteur, M. le comte DE MONTIGNY, — but éminemment pratique, — est tout entier indiqué dans l'hommage qu'il en fait au président bien connu de la Société hippique française, M. le marquis de Mornay. Ce qu'il veut, c'est être utile à un certain nombre de lecteurs qui n'auraient peut-être pas le loisir ou la patience de s'adonner à de longues études hippologiques, mais qui accepteront volontiers la lecture d'un opuscule renfermant, sous une forme abrégée, l'ensemble des connaissances hippiques indispensables à un homme de cheval s'il veut juger les bons chevaux de service.

Mais combien parmi nos jeunes sportsmen, au début de la carrière, connaissent les proportions d'un cheval, ses tares, ses aplombs, son âge et tant d'autres choses qui sont cependant de leur ressort; combien d'entre eux ont seulement une vague idée de son anatomie, combien en possèdent les notions même les plus élémentaires?

C'est à ces notions absolument nécessaires que l'auteur, des plus compétents en la matière, a consacré ses premiers chapitres, c'est-à-dire à l'organisation et à l'extérieur du cheval, ainsi qu'à l'étude des principales parties du corps. La description en est chaque fois accompagnée de figures avec légendes explicatives.

Puis après les chapitres des tares (tares dures et tares molles), des aplombs et des proportions, nous arrivons aux allures du cheval, allures naturelles (pas, trot et galop) à l'aide desquelles il se transporte d'un point à un autre; ou allures artificielles, c'est-à-dire celles qu'il acquiert sous l'influence du dressage : le passage, le piaffer, les airs relevés.

Arrêtons-nous ici quelques instants, car il ne suffit pas à l'acheteur de voir l'animal à la montre, au mur et placé comme le marchand l'entend, c'est-à-dire d'en avoir *l'impression.* Il faut, bien plus encore, le voir à la main au pas, autant que possible, marchant librement; le voir aussi au trot, de profil, puis de face, venant à soi et s'en allant, l'essayer enfin plus à fond, attelé ou monté, pour juger ses allures, son dressage et sa sagesse.

Le pas, d'après le docteur Adam, comprend quatre battues divisées par deux, en sorte que celles produites par les membres diagonaux soient plus rapprochées l'une de l'autre. Dans le pas deux pieds diagonaux sont en l'air pendant



Fig. 31. — Le pas.

un moment, ensuite trois membres, pour un instant, touchent le sol, puis deux membres du même côté s'élèvent, après quoi les deux autres membres diagonaux sont en l'air. Cette définition du pas n'est pas la même que celle qu'en a donnée le colonel Duhousset. Le cheval lève ses pieds, dit-il, et les pose alternativement dans l'ordre suivant : l'animal étant supposé en marche et le membre antérieur droit levé (fig. 31), la jambe gauche, opposée diagonalement (postérieure gauche), le suivra à un léger intervalle; le membre gauche de devant vient après, enfin la jambe droite de derrière. Il y a donc quatre temps qui se font entendre, quatre foulées.

Dans le trot, — l'allure la plus utile pour les services du cheval de luxe et d'attelage et qu'on doit développer par l'élevage et les croisements dans nos races chevalines, — le dos, les reins et la croupe, sous l'influence des muscles puissants qu'ils recouvrent, déterminent une action plus élevée que la part à laquelle participent la tête et l'encolure. Nous avons le trot raccourci, le trot rapide, le trot de course, le trop soutenu et poussé à la vitesse extrême mais le beau trot (fig. 32) est celui dans lequel les membres antérieurs s'étendent avec puissance et liberté au sortir de l'épaule, et qui, avec une moyenne flexion du genou, lan

(1) *Comment il faut choisir un cheval* (connaissances pratiques sur l'anatomie, l'extérieur, les races), par M. le comte de Montigny. — Deuxième édition. Un vol. orné de 130 vignettes : Paris, J. Rothschild.

cent les pieds en avant, si bien qu'ils semblent, pour un moment, planer avant de se poser sur le sol.

Quant au galop (fig. 33), il se produit de telle manière que le corps du cheval est poussé en avant par les deux membres



Fig. 32. — Le trot.

postérieurs, successivement mis en action, et jeté sur les deux membres antérieurs, marchant avec une égale rapidité l'un après l'autre, en sorte que le cheval plane dans le saut, un court instant, jusqu'à ce que les membres postérieurs se soient rapprochés sous le corps et se soient posés pour fournir un nouvel effort. Nous parlons ici seulement du

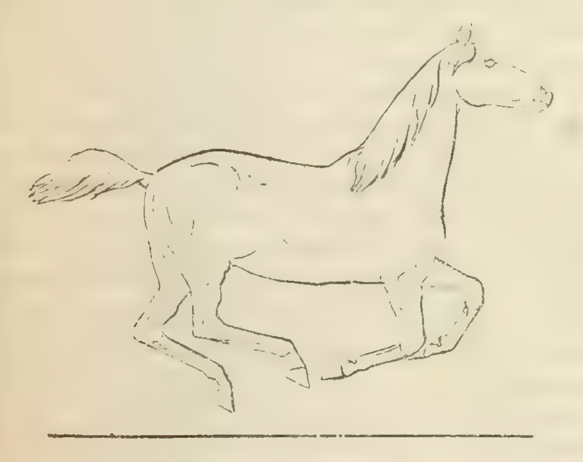


Fig. 33. — Le galop.

galop en général, sans entrer dans ses divisions : galopade ou galop très rassemblé, galop de course, galop de manège et galop de chasse.

Enfin, M. de Montigny termine son livre par un aperçu intéressant sur les différents types de chevaux, mais un peu écourté, à notre avis, quoiqu'il ait soin de prévenir le lecteur qu'il n'est point entré dans son programme de traiter à fond la question des races chevalines. Et son dernier chapitre est réservé à quelques notions importantes sur le choix des étalons et des poulinières, où l'on reconnait bien vite, dans l'auteur, l'ancien inspecteur général des haras, dont les efforts, souvent couronnés de succès, ont toujours tendu à triompher de la routine et dont le but a toujours été l'amélioration de la race chevaline.

L'ouvrage que nous venons d'analyser en est une preuve nouvelle, et il aura, entre autres mérites, celui d'avoir su vulgariser les bonnes traditions auxquelles tout sportsman véritable doit attacher le plus grand prix.

A une époque fertile en recherches et en découvertes de toute nature, comme est celle où nous vivons, la mémoire est insuffisante à enregistrer toutes les nouvelles acquisitions de la science, et on éprouve bien souvent le besoin de recourir aux comptes rendus des sociétés savantes et aux mémoires spéciaux pour préciser ses souvenirs et contrôler des questions de détail.

En ce sens, une publication qui présenterait réunis et condensés, sous un petit volume, les travaux scientifiques de chaque année avec leurs principales applications à l'industrie et aux arts, rendrait de grands services aux chercheurs, dont le temps est précieux, et donnerait aussi à ceux qui se contentent de suivre les progrès de la science, sans y contribuer, un aperçu général exact de son état actuel.

Hâtons-nous de dire que nous avons ce livre depuis longtemps, car nous recevons aujourd'hui le tome de sa vingt-neuvième année (1), et ajoutons que ce livre est fait avec le plus grand soin, qu'il est très complet, et que le groupement des communications savantes et des travaux divers y est établi de telle sorte que l'on y trouve ce qu'on cherche avec la plus grande facilité. C'est un bilan exact de l'année scientifique, car M. Louis Figuier a eu l'heureuse idée d'y enregistrer, à côté des acquisitions nouvelles, les pertes éprouvées par la mort des savants, auxquels ses notices nécrologiques savent rendre un juste hommage.

La science jeune entre toutes, l'électricité, est, il faut le reconnaître, celle qui se fait le plus remarquer par ses découvertes incessantes et les applications nombreuses qui en sont aussitôt faites dans les diverses branches de l'industrie. On a dit que notre siècle était celui de l'électricité, et il est certain que dans la réalisation de tous les progrès de la civilisation, dans ce perfectionnement continu du bien-être intellectuel et physique de l'homme, c'est l'électricité qui joue le rôle le plus important en ce moment. Aussi ne trouverons-nous pas superflu qu'à côté de l'*Année scientifique,* dont nous venons de parler, paraisse une *Année électrique* (2) qui remplisse, à l'égard de l'électricité, le même rôle que le livre précédent, mais en lui donnant un développement beaucoup plus considérable, et suffisamment légitimé par l'importance du sujet.

Ici encore les matières, classées dans des chapitres distincts selon qu'elles concernent l'éclairage, la télégraphie, la téléphonie, la médecine, la traction, etc., arrivent facilement à la main des chercheurs ; et deux chapitres complémentaires, l'un de bibliographie et l'autre de nécrologie.

(1) *L'Année scientifique et industrielle,* par Louis Figuier. — Un vol. in-12 ; Paris, Hachette, 1886.

(2) *L'Année électrique, ou Exposé annuel des travaux scientifiques, des inventions et des principales applications de l'électricité à l'industrie et aux arts,* par M. Ph. Delahaye ; 2e année. — Un vol. in-12 ; Paris, Baudry, 1886.

font de ce livre un tout complet dont on appréciera l'utilité.

En somme, la publication de ces *années* est d'une heureuse inspiration ; et c'est une bonne habitude dont il faut louer les auteurs, qui doivent consacrer beaucoup de temps à ce travail, un peu ingrat, de collationnement, et aussi les éditeurs, qui en ont eu sans doute la première idée.

M. Pattison Muir et M. Muir Urlon (1) ont résumé en un volume assez court les éléments de la thermochimie, cette intéressante région de la science qui unit d'un lien si étroit la physique et la chimie. Cet ouvrage n'est pas, à proprement parler, un ouvrage original ; c'est plutôt une adaptation pour les étudiants anglais de l'ouvrage de Neumann : *Lehr und Handbuch der Thermochemie*. Mais les auteurs ont jugé à propos de réduire considérablement le livre de M. Neumann, de manière à en faire un livre plus élémentaire.

Et, en effet, c'est plutôt un livre de vulgarisation qu'un livre de science, de sorte qu'il est à peu près inutile à ceux qui possèdent le livre de M. Berthelot, ou qui peuvent consulter les ouvrages de M. Thomsen ou les ingénieuses études de M. Lemoine et de M. Ditte sur la chimie générale.

Le premier chapitre est un exposé général de la force, de l'énergie des lois physico-chimiques. La seconde partie est consacrée à l'examen technique des procédés calorimétriques ; quoique fort abrégée, cette étude est peut-être la meilleure partie du livre. Puis vient un chapitre sur l'allotropie, l'isomérisme, la neutralisation. Le quatrième chapitre est réservé à l'étude des densités de vapeur et de la dissociation. Enfin, les généralités sur la thermochimie, avec une discussion très superficielle et incomplète, forment le cinquième chapitre. Le tout est terminé par un appendice important comprenant des multiples données numériques, fort utiles assurément, mais qui ne sont que la reproduction des tableaux donnés par M. Thomsen et M. Berthelot. Heureusement les auteurs anglais semblent avoir pris le parti d'employer le système métrique et centigrade, de sorte que leur livre peut être lu ailleurs que dans la Grande-Bretagne.

Nous ne croyons cependant pas pouvoir laisser passer l'ouvrage de MM. P. Muir et Muir Urlon sans quelques critiques que nos lecteurs trouveront sans doute légitimes. Il s'agit de la discussion vraiment par trop superficielle de certaines lois essentielles. Par exemple, dans l'étude de la dissociation — où, entre autres omissions, le nom de Sainte-Claire Deville n'est pas prononcé — croirait-on que les expériences sur le chloral, avec la discussion mémorable qui s'en est suivie, ne sont pas mentionnées ? (A la page 277, il y a quelques chiffres, un quart de page, sur la dissociation du chloral, qui sont peu exacts.) A propos de la classification des corps, est-il permis d'ignorer ou d'omettre la loi périodique de M. Mendéléeff et les modifications que M. L. Meyer y a ajoutées ? En thermochimie, cette fonction périodique joue un rôle important, et cependant il n'est pas plus question de ces deux lois que si elles n'existaient pas.

La discussion sur la loi du travail maximum, qui est, ce semble, la base même de la thermochimie, est écourtée et présentée d'une manière tout à fait incomplète.

Somme toute, nous croyons que les savants auteurs ont eu le plus grand tort de vouloir réduire, abréger, condenser l'œuvre de M. Neumann. Ils l'ont, pensons-nous, affaiblie, de manière à lui ôter toute valeur.

Le volume que publie M. Swinton (1) sur l'odorat, les organes musicaux et auditifs, et sur les mœurs amoureuses des insectes, est fort singulier et intéressant. L'auteur veut montrer dans quelle mesure la reproduction est stimulée par les agents métaphysiques, comme l'amour, la haine, la rivalité, et par les agents matériels, tels que les odeurs, les gestes, les sons : ce qui le conduit à examiner en grand détail les organes de la stridulation et de l'audition, de la locomotion et de la vue, de la sécrétion et de l'odorat, etc. Relativement aux agents métaphysiques, c'est-à-dire aux passions qui peuvent entrer en jeu à propos de la reproduction, M. Swinton rappelle les observations de plusieurs entomologistes, mais il en ajoute beaucoup qui lui sont personnelles. En sa qualité d'entomologiste pratiquant, notre auteur a beaucoup vu, beaucoup noté et beaucoup retenu. Tous les entomologistes n'en font pas autant, et il faut savoir gré à ceux qui ne s'en tiennent pas simplement à ficher de grandes épingles dans le dos de petits insectes pour les étiqueter et les disposer en rang d'oignons dans des boîtes closes, sans s'occuper d'autre chose que de leur extérieur. Cette façon de procéder ne profite ni à la science ni à ceux qui s'y adonnent, et ce serait se singulièrement méprendre que de croire faire œuvre de zoologiste, de naturaliste, en agissant ainsi. Relativement aux pantomimes, danses amoureuses, M. Swinton a observé beaucoup de faits qu'il décrit d'une façon très pittoresque. Mais la plus grande partie du volume est consacrée à l'étude de la stridulation et de l'audition chez les insectes : il y a, en effet, cent cinquante pages qui sont consacrées à ces deux questions connexes, et l'on peut dire que le sujet est traité d'une façon complète ; chaque chapitre est, en outre, accompagné d'un *index* bibliographique relatif aux matières qui viennent d'être traitées. Le dernier chapitre, qui traite de la migration et de la sélection naturelle chez les insectes, est peut-être un peu court, et c'est dommage. Quoi qu'il en soit, le livre de M. Swinton se laisse lire d'une façon très agréable : c'est de la science présentée d'une façon aimable, non pédante : c'est un livre qui contribuera certainement à donner le goût de l'histoire naturelle. Pour quiconque fait des sciences naturelles son étude constante, de tels livres sont si rares que l'on court à eux comme l'on court à l'oasis dans le désert. Tant il est vrai qu'il ne suffit pas de savoir pour bien enseigner, et que beaucoup d'ouvrages intéressants et utiles en soi sont mal présentés et rebutent le lecteur.

(1) *Elements of thermal chemistry*. — Londres, Macmillan, 1885.

(1) *Insect Variety; its propagation and distribution : treating of the odours, dances, colours and music in all grasshoppers*, etc., par A.-H. Swinton. — Londres, Cassell et Cie, 1886.

Signalons à nos lecteurs le cinquième volume (1) de la publication que M. Amédée Guillemin a commencée en 1880. L'auteur nous a donné successivement *la Pesanteur, la Lumière, le Magnétisme et l'Électricité* et *la Chaleur*. Aujourd'hui, un cinquième volume, consacré à la météorologie, vient terminer ce bel ouvrage, qui, par la lucidité de son texte, par les nombreuses et intéressantes figures dont il est orné, sait s'adresser aux personnes restées étrangères aux sciences naturelles tout en gardant son caractère d'œuvre sérieuse et complète.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 1er MARS 1886.

M. J. Farkas : Sur les fonctions uniformes affectées de coupures. — *M. Maurice d'Ocagne* : Sur certaines suites de fractions irréductibles. — *M. Louis Rabourdin* : Sur le moyen de faire l'épure géométrique de toute déformation provenant de la perspective binoculaire. — *M. A. Mannheim* : Sur l'hyperboloïde articulé et l'application de ses propriétés à la démonstration du théorème de M. de Sparre. — *M. Faye* : L'annuaire de l'Observatoire impérial de Rio-de-Janeiro. — *M. Ch. Trépied* : Observations de la comète Fabry, faites à l'Observatoire d'Alger au télescope de 0m,50. — *M. Lebeuf* : Orbite et éphéméride de la comète Fabry. — *M. P. Tacchini* : Les protubérances solaires observées pendant l'année 1885. — *M. L. Cruls* : Observations de la comète Barnard à l'Observatoire astronomique de Rio-de-Janeiro. — *M. G. Rayet* : Position d'étoiles télescopiques de la constellation des Pléiades. — *M. Wolf* : Observations sur la note de M. Rayet. — *M. E. Perrin* : Sur les dépressions de l'horizon de la mer. — *M. H. Wild* : Sur les relations entre les variations du magnétisme terrestre et les phénomènes observés sur le soleil. — *M. Mascart* : Remarques sur la communication de M. H. Wild. — *M. Lecoq de Boisbaudran* : A propos de la théorie des trombes. — *M. Faye* : Réponse à M. Lalanne sur les effets mécaniques des trombes. — *M. Léon Lalanne* : Réflexions sur cette communication. — *M. A. Crova* : Observations actinométriques faites à Montpellier pendant l'année 1885. — *M. Maurice Lévy* : Formules directes pour le calcul des moments de flexion dans les poutres continues de section constante ou variable. — *M. H. Léauté* : Calcul des régulateurs. Marche rationnelle à suivre en pratique pour l'établissement d'un appareil de régulation à action indirecte. — *M. Th. Schlæsing* : Sur les propriétés hygroscopiques du tabac. — *M. Ledeboer* : Sur le galvanomètre apériodique Deprez-d'Arsonval, employé comme galvanomètre balistique. — *M. Lecoq de Boisbaudran* : Sur l'équivalent des terbines. — *M. W. Crookes* : Sur les spectres de l'erbine. — *M. Tanret* : Sur quelques principes immédiats de l'écorce d'orange amère. — *M. A. Recoura* : Sur les états isomériques de sesquichlorure de chrome, sesquichlorure vert. — *M. Cl. Winckler* : Corps nouveau : le *germanium*. — *M. E. Wertheimer* : Sur les centres respiratoires de la moelle épinière. — *M. L. Pasteur* : Résultats de l'application de la méthode pour prévenir la rage après morsure. — Allocution présidentielle. — *M. Vulpian* : Remarques à propos de la communication de M. Pasteur. — Réponses de *M. Pasteur* et de *M. de Freycinet*. — Proposition de *M. J. Bertrand*. — *M. Aubert* : Essai de statistique démographique et de topographie médicale du département de la Vendée. — *MM. E. Jacquot* et *A. Michel Lévy* : Sur une roche anomale de la vallée d'Aspe. — *M. Bourgeat* : Répartition des renversements de terrains dans la région du Jura comprise entre Genève et Poligny. — *M. J. Roussel* : Sur les relations stratigraphiques qui existent entre les calcaires à miliolites et les couches à *Micraster tercensis* dans le département de la Haute-Garonne et le canton de Sainte-Croix (Ariège). — Observations de *M. Hébert* sur cette note. — *M. J. Joubert* : Cristallisation du paratartrate de soude et d'ammoniaque. — Remarques de *M. L. Pasteur*. — *M. Hatt* : Emploi des coordonnées azimutales. — *M. l'amiral Mouchez* : La statue d'Arago. — Candidatures : *MM. Edmond Perrier* et *Léon Vaillant*. — Élections : *M. Marcel Deprez*. — Présentation : *M. A. Cornu*.

Astronomie. — *M. Lebeuf* a calculé l'orbite et l'éphéméride de la comète Fabry. Les éléments de son orbite résultent des observations faites : 1° au nombre de 33 du 1er au 5 décembre dernier; 2° de celles faites à Hambourg, Alger, Nice et Paris du 7 au 11 janvier; des observations faites encore à Nice et à Alger du 8 au 13 février.

— *M. Faye* appelle l'attention sur l'annuaire de l'Observatoire impérial de Rio-de-Janeiro et signale en particulier deux tableaux entièrement nouveaux qui lui paraissent dignes du plus grand intérêt, c'est-à-dire ceux des circonstances astronomiques et climatériques qui caractérisent chaque pays de la terre.

— La lettre de *M. Tacchini*, sur les protubérances solaires observées pendant l'année 1885, se termine par les conclusions suivantes :

1° Les grandes protubérances ne se sont pas présentées le même jour aux extrémités du même diamètre du disque. Cette correspondance ne se présente qu'en proportion assez petite, lorsqu'on tient également compte de petites protubérances, en sorte que les coïncidences doivent être considérées comme purement accidentelles et dérivant de la fréquence des protubérances dans des zones symétriques par rapport à l'équateur solaire.

2° Les grandes protubérances ne se présentent pas dans le voisinage des pôles, mais presque toujours entre l'équateur et ± 40°. Elles correspondent presque toujours à des régions solaires sans taches et sans facules.

3° Les grandes protubérances peuvent durer très peu ou beaucoup : dans le premier cas, elles sont fileuses; dans le second, elles présentent presque toujours le caractère de protubérances attachées à la chromosphère.

4° Les protubérances de hauteurs comprises entre 2′ et 3′ ont été peu fréquentes, et très rares entre 3′ et 6′.

5° En tenant compte des grandes protubérances, l'activité solaire doit être considérée comme ayant été plus grande en 1885 qu'en 1884.

— Une nouvelle note de *M. L. Cruls* est relative aux observations de la comète Barnard faites à l'équatorial de 0m,25 et s'étendant du 15 juillet au 8 août, date après laquelle la faiblesse de la comète a rendu celle-ci invisible. M. Cruls ajoute que la perte de la lumière de l'astre doit être en partie attribuée à l'impureté de l'atmosphère par suite de l'existence à Rio, à cette époque de l'année, d'un brouillard sec qui rend presque impossibles certaines observations astronomiques. En 1885, ce brouillard s'est maintenu dans son intensité maxima jusqu'au 10 septembre, date à laquelle l'auteur a pu, pour la première fois, observer l'étoile temporaire de la nébuleuse d'Andromède.

Météorologie. — *M. Lecoq de Boisbaudran* soumet à l'examen de l'Académie une idée que lui ont suggérée les contradictions existant sur la théorie des trombes.

Si le sommet du cône d'une trombe n'atteint pas le sol, les choses se passeront ainsi que l'indique la théorie de M. Faye; mais, si la trombe est coupée à un certain niveau où elle est encore assez large, par la surface du sol ou de la mer, ne peut-on pas dire qu'il y aura, contre cet obstacle, réflexion d'une partie des filets d'air descendants vers l'intérieur du météore? Ces filets formeront alors une trombe conique centrale, ascendante et sensiblement symétrique de la portion du cône interceptée par le sol ou la mer.

Si l'on admettait cette interprétation, on expliquerait comment des objets, tels que des poissons, ont pu être enlevés et transportés à une certaine distance, même par des trombes dont le mouvement général était descendant.

(1) *Le Monde physique*, t. V : *la Météorologie*. — Un vol. in-8°. Paris, Hachette, 1885.

— *M. Faye,* répondant à la note communiquée dans la dernière séance par M. Lalanne, sur les effets mécaniques des trombes, rappelle qu'il a comparé, il y a longtemps, l'action d'une trombe sur les eaux à celle d'une écope hollandaise, emmanchée horizontalement au bout d'un axe vertical et agissant circulairement à grande vitesse sur la surface de l'eau dans laquelle elle tend à pénétrer, ou bien à celle des baigneurs qui, pour projeter de l'eau au visage de leurs camarades, font tourner vivement leurs bras tendus à la surface de l'eau. S'il s'y trouvait par hasard un petit poisson, il serait projeté également, plus loin même que l'eau, parce que celle-ci se résout promptement en gouttelettes.

— A ces réflexions de M. Faye, *M. Léon Lalanne* répond qu'il lui est impossible de comprendre que des mouvements descendants de l'atmosphère, combinés avec des mouvements horizontaux de tourbillonnements, si intenses qu'on les suppose, puissent donner lieu à une résultante inclinée *au-dessus* de l'horizon. C'est pourtant ce qu'il faudrait pour expliquer la projection de poissons, soit sur un pont de navires, soit dans un vallon à forte pente dirigée vers la mer, à plusieurs centaines de mètres du rivage.

— *M. A. Crova* appelle l'attention sur les observations actinométriques faites pendant l'année 1885 à l'Observatoire de Montpellier par M. Houdaille. Les résultats de ces observations contrastent d'une manière remarquable avec ceux des années précédentes. L'auteur cite une faiblesse très grande des radiations que l'on peut attribuer à une abondance anormale de vapeur d'eau dans l'atmosphère et à un défaut de transparence calorifique qui en est la conséquence, faiblesse qu'il importe de mettre aussi en parallèle avec le mauvais rendement des cultures et particulièrement de celle de la vigne, ainsi qu'avec le développement des maladies parasitaires de celle-ci en 1885.

Physique. — *M. Th. Schlœsing* présente, sur les propriétés hygroscopiques du tabac, une note dont voici quelques conclusions :

Entre 10° et 75°, la température influe peu sur le taux d'humidité que prend le tabac en présence d'un air ayant une fraction de saturation donnée.

Le tabac est doué d'une hygroscopicité peu commune; il doit tenir ses propriétés hygroscopiques, non seulement de sa constitution physique, mais aussi des sels avides d'eau qu'il renferme.

Le taux normal d'humidité du scaferlati ordinaire est environ de 19 pour 100. La fraction de saturation de l'air correspondant est sensiblement 0,73 à 15°. Or, sous le climat de Paris, l'état hygrométrique de l'air, très variable, d'ailleurs, d'un jour à l'autre, est en moyenne peu différent de 0,70, chiffre auquel correspond une humidité du tabac de 18 pour 100. Sous ce climat, les variations de l'état hygrométrique de l'air font donc précisément osciller l'humidité du scaferlati d'un taux moyen qui est à peu près celui que réclame la consommation.

Chimie. — *M. W. Crookes* a réussi récemment à obtenir la terre *erbine* dans un état assez pur pour lui permettre d'examiner son spectre phosphorescent, sans que celui-ci fût masqué par suite de la présence des terres : yttria, samarine, holmine, thuline, ya ou ytterbine.

Le spectre phosphorescent de l'erbine consiste en quatre bandes vertes qui n'occupent la place d'aucune de celles des spectres de l'yttrium ou du samarium.

Physiologie végétale. — *M. Gaston Bonnier* a repris les expériences qu'il avait commencées en 1879 sur les quantités de chaleur dégagées par les graines en germination, et a étudié d'une manière plus générale les échanges de chaleur qui se produisent entre les végétaux et l'extérieur. Il a opéré par deux méthodes différentes : celle du calorimètre et celle des températures stationnaires. Ces deux méthodes lui ont donné des résultats suffisamment concordants.

— Ayant été chargé par les exploitants du bassin houiller du Gard de classer les couches de ce bassin, principalement avec l'aide des fossiles, *M. Grand'Eury* a été amené à reprendre la détermination spécifique des empreintes végétales. Il a ainsi constaté à Alais, comme à Saint-Étienne, de bas en haut de la série des couches superposées, des changements de flore de deux sortes : les uns lents mais continus et devenant importants à la longue; les autres accidentels, d'une couche à l'autre, et pouvant servir à les caractériser individuellement.

Minéralogie. — *M. A. Lacroix* a eu l'occasion d'étudier les roches basaltiques du nord-est de l'Irlande, au cours d'un voyage effectué en août-septembre 1884. Les érosions ont fait disparaître les anciennes bouches volcaniques, et aujourd'hui le comté d'Antuin, qui fait l'objet d'une communication de l'auteur, est recouvert par un vaste manteau basaltique; aussi est-ce sur la côte qu'il faut chercher les relations de la roche éruptive avec les terrains sédimentaires au milieu desquels elle s'est fait jour.

—Au cours d'une excursion entreprise récemment dans la vallée d'Aspe avec MM. Bertrand, ingénieur des mines, *MM. E. Jacquot* et *A. Michel Lévy* ont eu l'occasion d'étudier le gisement de la roche anomale désignée en 1823, par de Charpentier, sous le nom de *feldspath compact.* Cette roche est d'un blanc verdâtre, à cassure cireuse et esquilleuse; elle est très résistante et onctueuse au toucher, comme les stéatites. Bien qu'elle se laisse facilement entamer au couteau, sa poussière raye le verre. Enfin elle est interstratifiée comme celle de Changé, à la base du carbonifère, et sa pâte contient essentiellement de la séricite et accessoirement du quartz grenu et du rutile. Son âge coïncide avec la fin des éruptions de granulite et le commencement de celles de la microgranulite.

Centenaire d'Arago. — Le comité du centenaire de la naissance d'Arago, n'ayant pu donner suite à son projet d'une cérémonie commémorative et du banquet à l'Hôtel de Ville, a décidé de rendre un plus durable hommage à la mémoire d'Arago en proposant de lui élever, par souscription nationale, une statue monumentale sur le boulevard qui porte son nom.

Le comité espère que l'Académie voudra bien prendre sous son haut patronage cette œuvre de justice et de reconnaissance envers un de ses plus illustres secrétaires perpétuels, œuvre qui sera certainement applaudie par la France entière et les hommes d'élite de tous les pays.

Les colonies, où une grande partie de la population doit aujourd'hui sa liberté aux décrets d'Arago, ne manqueront pas de donner aussi leur généreux appui.

— La Société polytechnique de Russie adresse à M. le Président, le 26 février, un télégramme exprimant son admiration pour Arago.

Physiologie expérimentale. — Après avoir rappelé les recherches de M. Brown Sequard, en 1860, et de M. Langendorff, en 1880, sur la persistance de la respiration chez les mammifères nouveau-nés après l'ablation de la moelle allongée, *M. E. Wertheimer* rend compte de ses propres expériences à la Faculté de médecine de Lille sur des chiens âgés de quelques mois et sur des chiens adultes.

Voici les conclusions auxquelles il a été conduit : il existe dans la moelle des centres nerveux qui président les uns à l'inspiration, les autres à l'expiration, et leur activité peut être mise en évidence même chez les mammifères adultes. Le retour de la respiration spontanée, même pendant l'insufflation pulmonaire, montre que la moelle, abandonnée à elle-même, envoie aux muscles respirateurs des impulsions rythmiques sans qu'elle ait besoin d'y être sollicitée par un excitant quelconque. D'autre part, les caractères que prennent les mouvements respiratoires, quand le bulbe n'exerce plus son influence, prouvent que celui-ci sert aux centres médullaires de modérateur et de régulateur, et que, dans la respiration comme dans la circulation, son rôle est identique.

Pathologie expérimentale. — *M. Pasteur* donne lecture du travail sur la prophylaxie de la rage, que nous publions plus haut (voir page 302).

— A la suite de cette communication, M. l'amiral *Jurien de la Gravière*, président de l'Académie, prononce les paroles suivantes :

« Mon cher et éminent confrère,

« Je tromperais certainement l'attente de l'Académie, si je ne vous transmettais pas ses remerciements. Vous avez bien raison de nous associer à vos glorieuses et pacifiques conquêtes, car nous en sommes plus fiers que vous ne consentirez jamais à l'être vous-même. Je n'en dirai pas davantage; si je me laissais aller à exprimer toute l'admiration, toute la reconnaissance que nous inspirent vos travaux, on pourrait croire que je veux m'attribuer le droit de parler, non plus au nom de l'Académie, mais au nom de l'humanité tout entière. »

— *M. Vulpian* s'exprime ensuite de la manière suivante :

« Lorsque M. Pasteur fit, devant l'Académie, sa première communication sur le traitement préventif de la rage, je crus pouvoir dire que, d'après ce que j'avais vu dans le laboratoire de l'École normale, ce traitement me paraissait devoir réussir à coup sûr, toutes les fois qu'il serait mis en pratique dans toute sa teneur et peu de temps après la morsure. Ce que je disais alors s'est pleinement réalisé, ainsi que l'Académie vient de l'apprendre de la bouche même de M. Pasteur. Le traitement préventif de la rage est donc d'une efficacité certaine, et notre illustre confrère vient d'ajouter un titre de plus à ceux qu'il s'est déjà acquis à la reconnaissance universelle. Je ne veux pas oublier que je parle devant lui et que je ne puis pas dire ici tout ce que je pense de ses admirables découvertes.

« Je prends la parole, surtout pour demander à M. Pasteur quelques éclaircissements sur la dernière phrase de sa communication. Il nous a parlé de la fondation d'un établissement de vaccine contre la rage. Cette fondation est-elle décidée ? C'est une création qui s'impose. Maintenant que le traitement préventif de M. Pasteur a fait ses preuves, de façon à dissiper tous les doutes, le nombre des personnes qui viendront de tous les points de la France et de l'étranger se faire soigner à Paris va s'accroître notablement. Il est nécessaire, et il en sera ainsi pendant longtemps encore, que ce traitement soit fait à Paris, sous la surveillance de notre confrère. Or il est impossible que les choses restent en l'état où elles sont actuellement, c'est-à-dire que M. Pasteur soit obligé, pour tous les indigents, de s'occuper de leur assurer des moyens d'existence pendant la durée du traitement. Il faut que le laboratoire de l'École normale ne soit pas encombré chaque jour par les nombreuses personnes mordues qui viennent se faire vacciner contre la rage, etc. On ne remédiera à cet état de choses qu'en créant un établissement spécial, à proximité du local, où seront préparés les virus préservatifs. M. Pasteur pourrait-il nous dire s'il existe des projets relatifs à l'institution si urgente d'un établissement de ce genre. »

M. Pasteur remercie vivement le président de l'Académie ainsi que M. Vulpian « de leurs appréciations si indulgentes, dit-il, et de l'occasion qu'ils veulent bien lui offrir de dire ce qu'il pense d'un établissement vaccinal contre la rage ».

« Au début de l'application de la méthode, je pensais, ajoute M. Pasteur, qu'il serait indispensable de subir les inoculations préventives très peu de temps après les morsures. Lorsque le maire de Villers-Farlay (Jura) me pria d'appliquer au courageux berger Jupille le traitement, qu'on pouvait déjà considérer avoir réussi pour Meister, je lui répondis qu'entre les deux sujets existait une différence essentielle, dont je ne pouvais prévoir l'influence sur le résultat du traitement. Pour Meister, soixante heures seulement s'étaient écoulées entre l'instant des morsures et le traitement; pour Jupille, au contraire, six jours pleins. Je rappelle cette circonstance, afin de montrer ce que je pensais au début des inoculations préventives.

« Depuis ces deux premiers inoculés, d'après les conseils de MM. les docteurs Vulpian et Grancher, comprenant bien que je ne pouvais exclure personne, il m'est arrivé de traiter une foule de personnes mordues après un long intervalle de temps. Or, jusqu'à présent, en laissant de côté le malheur arrivé à la petite Louise Pelletier, aucun accident ne s'est produit. Il semble que le traitement puisse être efficace à quelque moment qu'il intervienne, tant que les symptômes aigus de la rage n'ont pas éclaté.

« Il est donc certain que, pour la France, un seul établissement peut suffire. J'ajoute que je ne suis pas moins convaincu que l'établissement de Paris pourrait recevoir, en temps utile, toutes les personnes qui auraient été mordues en Europe. Nous avons reçu nombre de personnes venant de la Russie, de l'Angleterre, de l'Allemagne, de la Hongrie, de l'Italie, de l'Espagne, beaucoup même de l'Amérique du Nord. Pour l'Amérique du Sud, le Chili, le Brésil, l'Australie... il faudra évidemment former dans l'établissement de Paris de jeunes savants qui iront porter la méthode dans ces lointains pays. On pourrait faire de même assurément pour les diverses contrées d'Europe, mais je répète que cela n'est pas nécessaire. La garantie du succès des opérations sera, en outre, d'autant plus grande qu'il y aura moins

d'opérations. Quant à la dépense de voyage et de séjour des indigents jusqu'à Paris, elle sera toujours plus faible que celle des sommes engagées dans un établissement, dont le personnel, nécessairement très choisi, coûtera fort cher, surtout si l'on considère la continuité obligée du travail et la responsabilité encourue.

« Dans ces diverses occurrences, faut-il rechercher le concours de l'État ou de la ville de Paris pour une installation complète? Je ne le pense pas, excepté peut-être pour une concession de terrains ou une indemnité annuelle. Dans tous les cas, l'établissement de Paris sera, au début et pour quelques années, un établissement international, et il est juste peut-être que les étrangers participent aux frais de l'établissement français.

« Déjà une somme de six mille francs et une autre somme de quarante mille francs m'ont été adressées par M. Boinod, exécuteur testamentaire de Mme Magnan, et M. le comte de Laubespin. Je leur offre ici l'hommage public de ma gratitude.

« Le gouvernement, dont l'Académie a le bonheur de posséder le plus éminent de ses représentants, voudra sans doute prêter son appui moral à la souscription dont je parle et dont le succès serait dès lors tout à fait assuré. »

M. de Freycinet répond qu'il ne croit pas trop s'avancer en donnant à l'Académie l'assurance que le gouvernement s'associera avec empressement à l'œuvre si grandiose et si humaine que poursuit M. Pasteur.

M. Bertrand propose qu'une commission soit chargée d'aviser aux mesures à prendre pour hâter autant que possible la réalisation des vœux exprimés par M. Vulpian et par M. Pasteur.

Cette commission se composera de MM. Gosselin, Vulpian, Marey, Bichat, Charcot, Jurien de la Gravière, Bertrand et de Freycinet.

Géologie. — Au mois de décembre 1882, M. l'abbé *Bourgeot* adressait un résumé succinct de ses observations sur l'orographie de la région du Jura, comprise entre Genève et Poligny. Aujourd'hui, il vient exposer la distribution des nombreux renversements de terrains en forme de V, penchés vers l'ouest, tant dans un sens perpendiculaire à cette chaîne que suivant sa direction, renversements qui ont échappé jusqu'à présent, dit-il, aux géologues jurassiens ou qui leur ont fait croire à des failles.

Cristallographie. — A propos de la communication, dans la dernière séance, de M. Bichat, sur la cristallisation du paratartrate de soude et d'ammoniaque, *M. J. Joubert* rappelle la méthode qu'il a employée, il y a une dizaine d'années, dans le laboratoire de M. Pasteur et qui l'avait conduit au même résultat.

Quelques échantillons de ces cristaux ont été conservés dans la collection du laboratoire de M. Pasteur. Ils ont perdu leur transparence, mais en conservant toute leur netteté et leur dureté.

— *M. Pasteur,* en présentant la note de *M. Joubert,* tient à confirmer la parfaite exactitude des résultats obtenus.

Élections. — L'Académie procède, par la voie du scrutin, à l'élection d'un membre pour la section de mécanique, en remplacement de *M. Tresca,* décédé.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 52 : M. Marcel Deprez obtient 36 suffrages (élu); M. Léauté, 6; M. Sarrau, 6; M. Kretz, 4.

L'Académie procède aussi, par la voie du scrutin, à la désignation d'un candidat à présenter au ministre de l'instruction publique, pour la place de membre du Bureau des longitudes, devenue vacante par le décès de *M. Serret.*

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 47 : M. A. Cornu obtient 38 suffrages (élu candidat); M. Résal, 2; il y a 7 bulletins blancs.

Candidatures. — *MM. Edmond Perrier* et *Léon Vaillant,* professeurs au Muséum d'histoire naturelle de Paris, prient l'Académie de les comprendre parmi les candidats à l'une des places actuellement vacantes dans la section d'anatomie et zoologie.

E. Rivière.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Le traitement de la rage chez les Arabes.

M. Georges Lumbroso ne se trompait pas en avançant (*Revue scientifique* du 6 février dernier) que les Arabes attribuent à la cétoine des propriétés curatives de la rage. Ce coléoptère, d'ailleurs, a toujours joué un grand rôle dans leur thérapeutique, et M. R. Blanchard avait raison de faire remarquer que la croyance renouvelée par M. Becker est des plus anciennes et des plus répandues. Quant à la valeur objective de cette croyance, c'est une autre affaire : elle ne paraît guère plus fondée que celle des autres pratiques auxquelles se livrent les indigènes de l'Afrique septentrionale, nos Arabes algériens, par exemple.

Ils ne se contentent point de la cétoine pour le traitement de la rage. La médication est variable. Ils se servent aussi de la coccinelle, qu'ils nomment *ghobar es-sma, la poussière du ciel* : le même terme s'applique à la cétoine et à la plupart des coléoptères. Ils emploient également la cantharide, qu'ils connaissent sous le nom de *debben't el hind, la mouche des Indes.*

Voici le manuel opératoire. On met dans une bouteille *sept* cétoines. Ces insectes, paraît-il, réduits par la famine, se mangent les uns les autres : le dernier survivant finit par mourir; sa dépouille, une fois desséchée, est réduite en poussière et introduite dans un raisin sec, que l'on fait avaler au rabique. Lorsqu'on emploie la cantharide, il faut en restreindre le nombre à *trois,* quoiqu'on ne mange que la dernière, « à cause de la violence du remède ».

Ce ne sont point là d'ailleurs des pratiques populaires, exploitées par des médicastres. Je les ai entendu exposer par un des lettrés les plus distingués de l'ancienne université de Tlemcen. Et d'ailleurs on les peut lire tout au long dans le fameux traité *Ketel-et-toub,* le *Livre des médecins,* de Sidi Abd-Allah ben Aâzouz.

La formule suivante est préconisée par les descendants de Si M'hamed bel Kacem, le marabout des Hassassna (sud oranais) : on écrit un verset du Koran sur une feuille de papier *vert,* on triture cette feuille dans le lait d'une vache *noire,* et l'on fait avaler le mélange.

Les serviteurs de la zaouïa de Sidi Mohamed ben Amar, dans les environs de Nedroma, sont dépositaires d'un autre secret. Ils ne traitent pas le rabique lui-même : ils le guérissent par procuration, en faisant prendre à l'un de ses proches le breuvage d'une *hakema* (récipient dans lequel on écrit un verset du Koran : on y verse ensuite de l'eau, qui délaye l'encre de l'écriture, et c'est cette eau qui forme le

breuvage salutaire). Cette action indirecte sur le sujet était du reste un procédé familier à la médecine du moyen âge, ainsi qu'à la sorcellerie et à la kabbale. On guérissait un individu en faisant prendre un philtre à une tierce personne, ou on le tuait en enfonçant une aiguille dans la tête d'un crapaud.

Mais le procédé universellement adopté consiste à faire manger au blessé le cœur, cru et pantelant, du chien qui l'a mordu. Quelques-uns font bouillir ce viscère avec des *pharaoun,* gros oignons sauvages (1), qui ne sont autre chose que la bulbe de la *scille maritime.* D'autres encore arrachent une dent de l'animal et la placent sur la morsure, comme un hémostatique.

La rage, en arabe, se nomme *Keleb,* de *kelb, chien.* Mais il y a un autre mot, qui signifie poison, et par extension virus, élément qui détermine un désordre physiologique : c'est *rahdj.* Sa parenté avec *rage,* par une forme ancestrale commune, paraît évidente. IVAN LAPAINE.

L'alimentation du soldat en campagne.

Bien qu'il y ait déjà longtemps que Chenu écrivait, dans son ouvrage devenu classique sur la *Mortalité dans l'armée,* « que les armes les plus perfectionnées ne mettront jamais hors du rang autant d'hommes que les maladies et l'oubli des règles de l'hygiène, surtout en ce qui concerne l'alimentation du soldat », cette dernière, cependant, est encore une question à l'ordre du jour. Malgré tous les progrès réalisés, depuis ces temps derniers, dans l'art de conserver les viandes et les légumes, il avait bien fallu maintenir, dans la ration de campagne, le *biscuit,* cet aliment barbare, lourd, indigeste et souvent dangereux, rien n'ayant encore été trouvé pour remplacer ce *pain de conserve.*

Nous devons donc signaler une amélioration tentée dans ce sens par un chimiste, *M. Émile Serrant,* qui proposait dernièrement au ministre de la guerre de remplacer le biscuit par le *bispain,* aliment analogue pour la composition chimique et les propriétés physiologiques au bon pain ordinaire, mais préparé d'une façon spéciale, en vue d'obtenir la réduction de volume, la concentration des éléments nutritifs et la parfaite conservation.

Le grand avantage du bispain serait de tremper parfaitement dans les différents liquides et de pouvoir fournir presque instantanément le bon pain frais ordinaire avec les seuls moyens dont peut disposer le soldat en campagne. Voici d'ailleurs qu'elle est son mode de préparation :

On obtient le bispain par la même méthode que celle du pain ordinaire, en ayant soin d'ajouter à la farine de froment 20 pour 100 de farine de blé dur pour augmenter la richesse en gluten, et une petite portion de dextrine pour accentuer la saveur et favoriser la conservation. Le ferment est constitué par la levure naturelle que fournit la pâte. Après la cuisson, qui a lieu dans des moules carrés et donne un pain de 6 à 7 centimètres d'épaisseur, le bispain subit la dessiccation ; puis, après avoir été chauffé en vase clos à 100° pour être ramolli, il est soumis à la compression, passé ensuite à l'étuve ou séchoir, et enfin mis en caisse pour la conservation, laquelle peut durer deux années. En de telles conditions, le bispain est encore plus transportable et de conservation plus facile que la farine.

On mange aisément le bispain sec et naturel ; mais si on le fait gonfler dans l'eau et s'hydrater, le chauffant ensuite pendant quelques minutes, on régénère alors facilement et rapidement le pain frais avec ses précieuses qualités de goût et de digestibilité.

Ce bispain, joint aux conserves de viande, aux *gautelles* ou saucissons de pois, permettrait donc de constituer une *soupe de réserve* qui ferait partie des vivres qu'on met dans le sac du soldat, et fournirait après dix minutes d'ébullition une véritable soupe, en place de ce mélange innommable auquel on est souvent réduit en campagne, faute de temps ou d'éléments convenables. Le pot-au-feu exige plusieurs heures pour fournir la soupe, comme on sait, et souvent le signal du clairon fait renverser la marmite bien avant que la cuisson ne soit complète.

Mais les conserves de viande ne doivent pas être constituées par des viandes bouillies, qui ne sont souvent que des résidus de fabriques d'extrait de viande. Celles-là, en effet, peuvent contenir jusqu'à 40 pour 100 de gélatine, qui est sans aucune valeur nutritive. Il faut que la viande, pour qu'elle conserve toutes ses qualités, soit cuite en subissant une sorte de rôtissage, qui a pour but de coaguler aussitôt le sang et l'albumine des tissus, de développer le goût et l'odeur si agréable de l'osmazôme, de cuire uniformément toutes les parties jusqu'au centre, de rendre les tissus divisibles et tendres, par conséquent faciles à mastiquer et à digérer. Ceci s'obtient en employant une chaudière spéciale, où la cuisson s'opère au bain-marie par de la vapeur surchauffée, avec facilité de régler la température. On a soin de chauffer vigoureusement d'abord, afin de former la couche légère d'osmazôme, et on maintient ensuite à une température uniforme de 100° jusqu'à cuisson complète.

Quant aux gautelles, on sait qu'elles sont composées de farine de pois bien cuite, de graisse et de viande, le tout assaisonné et amalgamé, pressé, mis sous forme cylindrique et entouré d'une membrane parcheminée, de façon à en assurer la conservation et à en faciliter la division. Quelques rondelles de ces gautelles (50 à 60 grammes), mises dans l'eau bouillante, fournissent, au bout de dix minutes, un potage épais, savoureux et substantiel.

Ainsi ces trois produits : le bispain, les gautelles et la viande de conserve, peuvent fournir au soldat une excellente ration journalière de campagne. La ration de guerre ordinaire ne représente guère que 104 grammes d'albumine assimilable et 19 grammes d'azote, et, avec les rations que propose M. Serrant, on obtiendrait 140 grammes d'albumine et 26 grammes d'azote, d'après les proportions et aux prix de revient suivants :

Nature des aliments.	Poids brut.	Albumine assimilable.	Azote.	Prix de revient.
Bispain.	500	54	9,50	0f 15
Gautelle	125	26	6,50	0 25
Viande (cuite et désossée).	200	60	10,00	0 25
Totaux.	825	140	26,00	0f 65

On a donc ainsi une ration supérieure comme valeur nutritive aux rations ordinaires et à un prix de revient de *soixante-cinq centimes.* En joignant à cela un peu de vin, le thé et le café à la disposition du soldat, et les petits suppléments de hasard, puisque la guerre doit nourrir la guerre, on voit que de pareils éléments constitueraient une ration généreuse, d'un transport facile et d'un emploi aisément disponible.

---

(1) Quelle relation philologique y a-t-il entre ces *pharaoun* et les *pharaons* de l'antique Égypte ? — Qu'on ne se récrie pas à cette hypothèse. Si l'on considère que cette expression est usitée surtout dans les pays d'origine berbère ; que les limites des champs sont souvent déterminées par une ligne de scilles, et qu'on va jusqu'à désigner parfois, par ce mot de *pharaoun,* cette limite elle-même et l'espace qu'elle embrasse, le fonds, l'héritage ; si d'autre part on se reporte à l'étymologie donnée de *pharaon* par M. de Rougé, on sera peut-être moins éloigné d'entrevoir une parenté lointaine entre ces deux mots.

Si les Anglais disent que le soldat est un capital, nous pouvons dire aussi avec M. Serrant que c'est un citoyen payant le plus lourd des impôts, l'impôt du sang, et qu'à ce titre il a droit à tous les sacrifices et à toutes les sollicitudes.

J. H.

Action des bouquets factices des vins et des spiritueux.

Nous avons dernièrement fait connaître aux lecteurs de la *Revue* (voir le numéro du 5 décembre 1885) l'intéressante communication faite par M. Ch. Girard à la Société de médecine publique sur les falsifications des alcools et eaux-de-vie ; la *Revue d'hygiène* (20 février) publie une lettre adressée par M. Poincaré, professeur d'hygiène à la Faculté de Nancy, à la même société, dans laquelle il expose les résultats d'expériences qu'il a entreprises sur le danger de l'emploi des bouquets factices dans le commerce des boissons alcooliques.

Les expériences de M. Poincaré ont porté sur les bouquets de vins et de spiritueux provenant de deux fabriques des environs de Paris, et ont consisté en injections stomacales et en injections sous-cutanées (de 1/2 à 2 centimètres cubes) pratiquées chez des cobayes.

Parmi les bouquets de vins rouges, les sèves-aromes de Beaune, de Bourgogne et de Médoc n'ont donné lieu absolument à aucun phénomène. La sève-arome du rancio rouge a déterminé un peu d'anhélation et de faiblesse du train postérieur. Un degré marqué de prostration a été provoqué par la sève-arome du bordeaux.

Les sèves-aromes des vins blancs ordinaires n'ont absolument rien produit ; celle du madère seulement a causé une diminution notable de la sensibilité et de la motilité pendant un quart d'heure.

Parmi les parfums factices des spiritueux, l'arome de curaçao de Hollande est resté sans effet. Mais il n'en a pas été de même pour les aromes de rhum, de cognac et d'eau-de-vie de marc.

A la suite d'une injection d'une seringue de Pravaz d'arome de rhum, les cobayes sont tombés immédiatement dans une torpeur complète, ne faisant aucun mouvement pour se relever lorsqu'on les avait couchés sur le dos ; la sensibilité et la motilité étaient complètement abolies. Tous furent trouvés morts le lendemain matin, avec les méninges, les reins, le foie et les poumons fortement congestionnés.

L'arome d'eau-de-vie de marc a aussi donné lieu immédiatement à de la stupeur, qui, toutefois, a été moins intense qu'avec celui de rhum, mais qui a néanmoins entraîné la mort, après une grande anxiété respiratoire et avec les mêmes lésions anatomiques.

L'arome de cognac n'a produit qu'une période morbide d'une demi-heure de durée, se traduisant par de l'inertie.

Il résulte de ces expériences que les aromes de rhum et d'eau-de-vie de marc peuvent seuls être considérés comme dangereux. Mais l'auteur pense que, dans la pratique, ce danger n'est pas très sérieux, parce que, d'après les instructions, il en faut une très faible quantité pour communiquer le bouquet à tout un hectolitre d'eau-de-vie.

Le cerveau des vertébrés fossiles.

M. Marsh, dont les recherches paléontologiques sont bien connues de beaucoup de savants français, vient d'arriver à de très intéressants résultats à l'égard d'études qu'il poursuit depuis assez longtemps déjà sur les dimensions du cerveau chez les vertébrés fossiles du jurassique et du tertiaire. Les mammifères du tertiaire inférieur ont de très petits cerveaux, d'une façon générale, et en comparant cet organe chez des mammifères miocènes et pliocènes, on voit qu'il est plus grand chez ces derniers que chez les mammifères miocènes. A mesure que l'on arrive à des animaux plus récents, d'après Marsh, la moyenne des dimensions cérébrales s'accroît, et l'accroissement porte principalement sur les hémisphères cérébraux ; les circonvolutions deviennent plus compliquées, et le cervelet et les lobes optiques diminuent. En outre, la survivance des espèces ou des races semble avoir été beaucoup plus considérable chez celles qui étaient douées d'un cerveau volumineux que chez les espèces munies d'un cerveau plus petit, et, du reste, les espèces qui ont disparu peu à peu étaient les moins favorisées au point de vue cérébral. Autrefois comme aujourd'hui, ce sont les gros cerveaux qui l'ont emporté, et dans la lutte pour l'existence, le triomphe appartient à ceux qui sont le mieux pourvus de ce côté.

— La bactérie de la fermentation panaire. — A propos de la note parue dans le dernier numéro de la *Revue* sur la bactérie de la fermentation panaire, M. G. Chicandard nous prie de rappeler qu'il a communiqué à l'Académie des sciences de Paris, dans sa séance du 28 mai 1883 (voir la *Revue scientifique* du 9 juin 1883), une note dans laquelle il attribuait la fermentation panaire à un micro-organisme qu'il nommait *bacillus glutinis*.

Mais, tandis que M. E. Laurent trouve les germes de ce bacille à la surface des grains de froment, c'est au sein même des cellules de cette graine que M. Chicandard assure avoir trouvé le *microzyma*, qui, plus tard, se développerait en bacille.

En effet, tout en se défendant de croire à la génération spontanée, M. Chicandard ne s'en déclare pas moins partisan de la théorie des microzymas soutenue par M. Béchamp, et déclare que ses expériences ne sont pas compatibles avec les théories généralement admises sur les microbes.

C'est donc avec raison que nous disions que la fermentation panaire n'avait pas encore été définitivement résolue, car la théorie des microzymas de M. Béchamp n'est qu'une forme de l'hypothèse de la génération spontanée, et M. E. Laurent nous paraît avoir tiré de ses observations des conclusions plus conformes aux doctrines bactériologiques aujourd'hui classiques.

— Concours. — Le comité du *Concours universel de l'enfance*, sur la proposition de ses membres de patronage, ouvre un concours entre tous les médecins français pour la rédaction d'un ouvrage illustré destiné aux femmes de France et portant pour titre : *le Livre des mères*.

Ce livre ne devra pas excéder cinquante pages in-8° de texte imprimé. Il devra être rédigé dans un style clair, simple, et sera illustré, selon les indications de l'auteur, de vignettes explicatives.

Le livre des mères devra être divisé en trois parties :

La première partie, sous une forme anecdotique, narrera les préjugés populaires concernant l'élevage des enfants en bas âge et les combattra en exposant les préceptes d'hygiène naturels et scientifiques.

Dans la seconde partie, l'auteur exposera le régime à suivre pendant la grossesse ; il décrira l'alimentation la plus rationnelle, les soins à donner aux nouveau-nés, puis aux enfants du premier âge, les moyens de les préserver des épidémies infantiles, du muguet, du carreau, des coliques, de la diphtérie, etc., et de les soigner en cas de maladie avant l'arrivée du médecin. Il indiquera la manière de substituer l'allaitement mixte à l'allaitement maternel, lorsque ce dernier est insuffisant. Il traitera des soins de propreté personnelle nécessaires aux petits enfants, tels que bains, rechange de vêtements, promenades, etc.

Enfin la troisième partie indiquera scientifiquement l'usage, les qualités requises et le temps d'emploi des objets et des aliments indispensables aux enfants en bas âge.

Sous aucun prétexte, l'auteur ne recommandera des articles commercialement connus. Il se bornera à exposer dans son travail les qualités qui doivent les recommander aux parents.

Les manuscrits, signés d'une devise qui sera reproduite à l'intérieur d'un pli cacheté, contenant le nom et l'adresse de l'auteur, devront être envoyés au bureau du *Concours universel de l'enfance*, 33, rue de Pontoise, à Paris, jusqu'au 30 avril 1886 inclusivement.

— L'étendue de la surface respiratoire. — D'après une communication faite par M. Marc Sée à l'Académie de médecine, dans sa séance du 23 février, la capacité des voies respiratoires, mesurées avec précaution, indique 125 centimètres cubes, et celle du poumon est de 3 litres et demi : la capacité des vésicules pulmonaires est donc 3350 centimètres cubes.

Le diamètre moyen d'une vésicule pulmonaire étant de 2 dixièmes de millimètre, son volume sera, dès lors, de 3 millièmes de millimètre cube. D'après ce volume, on peut estimer que le nombre total des vésicules pulmonaires est de 1100 millions.

La surface totale d'une vésicule pulmonaire est de 125 millièmes de millimètre carré, soit environ 1/10 de millimètre carré, qui, multiplié par 1100 millions, donne 133 mètres carrés, soit 90 fois la surface du corps.

— Le suicide en Angleterre. — M. Ogle, le *registrar general*, a communiqué dernièrement à la Société de statistique de Londres le résultat de ses recherches basées sur les 42 630 suicides enregistrés en Angleterre et dans le pays de Galles pendant les années 1858 à 1883.

Ce chiffre est probablement de beaucoup inférieur à la réalité, car il ne comprend pas les cas de personnes trouvées mortes ou enregistrées comme telles, sans qu'il soit possible d'indiquer exactement la cause du décès.

Le suicide est rare avant quinze ans, mais on trouve dans les tables de M. Ogle deux cas observés chez des enfants âgés de moins de dix ans. La fréquence augmente avec l'âge jusqu'à la période de cinquante-cinq à soixante-cinq ans, où se place le maximum ; pour l'aliénation mentale, on observe une courbe analogue ; seulement le maximum est atteint plus tôt et la décroissance est moins régulière.

L'influence du sexe est très marquée, et si l'on représente par 100 le nombre des suicides chez les femmes, le chiffre est de 267 pour les hommes. De quinze à vingt ans, le suicide est plus fréquent chez la femme que chez l'homme, et de quarante-cinq à cinquante-cinq ans, l'excès des suicides chez l'homme est moins marqué que dans les périodes qui suivent et précèdent. M. Ogle est d'avis que ces faits s'expliquent par les perturbations dues à la puberté et à la ménopause.

Une des parties les plus intéressantes du travail de M. Ogle est celle qui se rapporte à l'influence de l'occupation ou de la profession sur le suicide. Il a eu soin d'éliminer dans son calcul certaines erreurs qui peuvent provenir de l'âge inégal des gens appartenant à différents métiers. Correction faite, on trouve que le nombre des suicides s'est élevé, dans la population mâle âgée de vingt-cinq à soixante-cinq ans, à 222 par million pendant les six années 1878 à 1883.

Voici maintenant les chiffres qui représentent la fréquence du suicide pour les différentes professions : soldats, 1149 ; garçons et domestiques d'hôtels, 650 ; maîtres d'hôtels et cabaretiers, 474 ; médecins, 472 ; pharmaciens, 444 ; avocats, 408 ; bouchers et marchands de poissons, 407 ; ecclésiastiques, 139 ; constructeurs de vaisseaux, 96 ; mineurs, 74.

D'une manière générale, on peut dire que le suicide est surtout fréquent dans les classes instruites, et M. Ogle a pu s'assurer que l'augmentation de fréquence observée pendant ces dernières années présente un parallélisme frappant avec l'augmentation du nombre des personnes qui sont en état d'apposer leur signature aux registres de mariage.

On croit, en général, que le suicide est surtout fréquent en novembre et dans les mois sombres et froids de l'année ; la statistique démontre, au contraire, que le minimum tombe en décembre et le maximum en juin.

C'est le plus souvent à la pendaison qu'ont recours ceux qui veulent en finir avec l'existence ; cependant beaucoup de soldats emploient une arme à feu, et 85 pour 100 des photographes qui se suicident s'empoisonnent au moyen du cyanure de potassium. On se noie beaucoup plus fréquemment en été qu'en hiver. (*Semaine médicale.*)

— Le nouveau steamer « la Gascogne ». — La Compagnie transatlantique vient de lancer à Toulon un nouveau steamer : *la Gascogne*. Il mesure 150 mètres de long sur 15m,90 de large et a quatre ponts. Les mâts et les vergues sont en acier et le pont supérieur a été consolidé d'une façon spéciale pour recevoir éventuellement sept canons de 14 centimètres. Son hélice pèse 26 659 kilogrammes. Les soutes à charbon cubent 1850 mètres. Sauf l'étrave et l'étambot, toute la partie métallique des coques est en acier.

Les machines et la chaudière ont été fabriquées aux ateliers Menpenti, à Marseille. La force de la machine est de 8000 chevaux, et elle pourra en développer 8500 en marche. Les plaques de fondation, au nombre de trois, pèsent ensemble 84 035 kilogrammes ; les six bâtis atteignent le poids de 60 067 kilogrammes. Les trois condenseurs pèsent réunis 65 201 kilogrammes, les trois grands cylindres 69 570 kilogrammes ; l'arbre porte-hélice 27 110 kilogrammes ; l'hélice à quatre ailes 26 659 ; les trois arbres coudés 61 221. Les quatre groupes de trois chaudières, représentant douze appareils évaporatoires, pèsent ensemble 456 760 kilogrammes. Les cheminées ont un poids total de 24 554 kilogrammes. Il n'y a pas moins de 3100 barreaux aux grilles des grandes chaudières.

Ce steamer, construit pour recevoir 232 passagers de première classe et 92 de seconde classe, a un ameublement luxueux. Il sera éclairé à la lumière électrique et chauffé à la vapeur. Avec ses 22 embarcations, dont 10 de sauvetage, il coûtera net 8 millions.

(*Moniteur industriel.*)

— Une dent de sagesse peu précoce. — La dent de sagesse, qu'on voit paraître ordinairement de 18 à 25 ans, pousse souvent plus tard, et quelquefois même à un âge avancé. M. Toirac a vu la tête d'une femme morte à 103 ans, dont la bouche avait perdu ses dents longtemps avant la mort, ce que l'on reconnaissait à l'oblitération totale des alvéoles. Chose curieuse : sur un des côtés de la mâchoire inférieure, on apercevait une dent de sagesse qui n'aurait pas tardé à paraître. Ce sont sans doute des faits analogues qui ont pu porter quelques anatomistes à parler d'une troisième dentition.

(*L'Art dentaire.*)

— Un préservatif de la rouille. — Pour préserver de la rouille les objets en fer ou en acier poli, tels que les instruments de chirurgie, il suffit de les graisser légèrement avec de l'onguent mercuriel.

INVENTIONS NOUVELLES

— L'Électrogen. — L'*Electrogen* est le nom d'un appareil inventé par M. J.-B. Hannay, de Glascow, pour détruire et pour empêcher l'incrustation des chaudières à vapeur.

Il se compose, suivant les dimensions de la chaudière, d'une ou deux boules métalliques dont l'aspect extérieur rappelle absolument celui du zinc, reliées à la paroi de la chaudière par des conducteurs en cuivre soudés.

L'eau de la chaudière ayant été additionnée de 4 grammes de sel marin par litre d'eau (ce qui ne saurait amener aucune détérioration), le métal des boules, facilement attaquable, forme avec la chaudière un couple voltaïque dans lequel l'oxygène se porte sur le métal introduit, tandis que l'hydrogène, se dégageant lentement sur la paroi de fer, empêche le tartre d'adhérer ou déplace le dépôt.

Des locomotives dont les chaudières portaient une couche de tartre énorme ont pu être absolument nettoyées et remises à neuf, pour ainsi dire, après deux mois du traitement précédent. Il suffisait, au bout de ce temps, de vider la chaudière et d'y faire passer un jet d'eau puissant pour voir de gros morceaux de tartre entraînés par le liquide. La chaudière une fois nettoyée, l'appareil laissé en place empêche les incrustations futures.

La boule métallique n'a besoin d'être renouvelée que tous les ans. Le sel est remplacé quand la chaudière a été vidée.

Lorsqu'il s'agit de chaudières marines, l'eau de mer est naturellement assez acide pour rendre toute addition de sel inutile.

L'auteur n'a pas mis moins de cinq ans pour trouver la composition de l'alliage auquel il s'est arrêté définitivement, composition qu'il tient secrète.

L'appareil de M. Hannay a été appliqué avec succès en Angleterre sur un grand nombre de bâtiments. En France, le ministère de la marine a commandé un certain nombre d'essais sur les bâtiments de l'État et dans l'arsenal de Toulon.

Si les expériences continuent à être favorables, cette nouvelle application de l'électricité ne sera pas une des moins utiles.

— Perfectionnement dans la fabrication des lampes à incandescence. — MM. Siemens frères et Cie, de Charlottenbourg, près de Berlin, ont pris un brevet allemand pour une lampe à incandescence dont le globe est rempli d'hydrogène. D'après les inventeurs, la grande vitesse moléculaire de ce gaz aurait pour effet de nettoyer le globe de verre et de prévenir l'usure du filament.

MM. Siemens avaient remarqué que des globes noircis par un long usage pouvaient être rendus brillants lorsqu'on avait soin de les remplir d'hydrogène; ils eurent l'idée d'employer ce gaz comme moyen préventif et d'en remplir les globes des lampes ordinaires avant d'y faire le vide.

Le filament des lampes à incandescence fabriquées d'après ce procédé peut supporter un courant deux fois plus intense et une température beaucoup plus élevée que celui des lampes ordinaires.

— L'électrolyse appliqué a la fabrication des pièces damasquinées. — A l'une des dernières séances de la Société industrielle d'Aix-la-Chapelle, on a décrit le procédé suivant, qui permet d'obtenir, par voie d'électrolyse, des plaques de métal damasquinées.

On étend sur une plaque de cuivre une mince couche isolante, de la cire par exemple, et l'on grave avec une pointe le dessin que l'on désire reproduire, de façon à mettre le cuivre à nu aux points correspondants du dessin.

La plaque ainsi préparée est suspendue dans un bain de sulfate de cuivre et reliée au pôle positif d'une batterie dont le pôle négatif est en communication avec une autre plaque de cuivre. Au bout de quelque temps, la première plaque est attaquée aux endroits où la cire a été enlevée, c'est-à-dire sur les lignes du dessin (une batterie de deux éléments donne des creux de deux millimètres de profondeur). Quand la morsure est suffisante, on enlève la plaque du bain, on la traite avec quelques gouttes d'acide chlorydrique pour faire disparaître les traces d'oxyde de cuivre qui pourraient se trouver dans les lignes du dessin; après l'avoir bien lavée à l'eau pure, on la suspend dans un bain d'argent ou de nickel, en la reliant au pôle négatif de la batterie, tandis que le pôle positif est maintenant constitué par une lame de platine. L'argent ou le nickel se dépose là où le cuivre a été attaqué; au bout d'un certain temps, les creux sont complètement remplis par le nouveau métal. Il ne reste plus qu'à polir la plaque, et il est impossible de la distinguer d'une autre damasquinée à la main.

(*La Lumière électrique.*)

— Nouvelle fiche de persienne. — M. C.-S. Osborne fabrique une nouvelle fiche de persienne dans laquelle un petit levier, attaché à la partie de la fiche qui est fixée à la persienne, fait jouer un loquet à ressort; ce loquet entre dans des trous ménagés à cet effet dans un disque de métal du pivot de la fiche. La persienne se trouve ainsi arrêtée à l'angle voulu. L'appareil, souple et stable, se fixe automatiquement dans une nouvelle position, si on le retire de celle qu'il occupe.

— Nouvelle houe. — L'*Iowa Farming Tool Company* fabrique une nouvelle houe destinée plus spécialement à l'arrachage des mauvaises herbes. Cet outil a une lame d'acier d'une seule pièce, formant la lame d'un côté et dentelée de l'autre. Cette houe est repassée à l'huile et bien polie. Elle a meilleure mine et est plus solide que les houes ordinaires.

— Poulie a suspension sans frottement. — L'*American Manufacturing Company* (Pensylvanie) fabrique une poulie à suspension brevetée qui a pour but d'annuler le frottement, ou plus exactement de le réduire au minimum.

Cette poulie repose sur des rails en bois dur, et la porte est suspendue à l'axe de la poulie par un col en métal, pourvu a sa surface intérieure d'un coin malléable. Ce coin s'ajuste au moyen d'une vis fixée à sa petite extrémité et qui permet de relever la porte si elle s'affaisse. Ces poulies sont ajustées aux portes de tous les poids, simples ou doubles.

Elles sont faites avec soin, bien finies, et l'American Company, en les expédiant, donne toutes les instructions pour la pose.

— Mèche a tarière. — Cet outil est destiné aux travaux compliqués ou qui demandent de l'exactitude. Il est pourvu de lames à la circonférence et de couteaux inclinés à l'intérieur et sur un plan moins élevé. Grâce à cette disposition, le rebord de l'outil pénètre d'abord, sépare le fil du bois et laisse un noyau qui est ensuite entamé par les lames intérieures.

Voici, d'après le constructeur, les avantages de cet instrument: il n'est pas détourné par les nœuds ou les fentes; il fonctionne aussi bien dans le sens du fil que contre le fil; il ne fend pas le bois, quelle que soit la proximité des trous; les trous produits sont justes et polis; cette mèche peut rendre carré ou ovale un trou déjà fait; elle entre dans le bois à tout angle voulu et en tous sens; c'est la seule mèche ronde qui puisse forer un trou carré pour recevoir les têtes de boulons.

— Essai du cuir des courroies. — On coupe un morceau de courroie d'un millimètre d'épaisseur environ, et on le met dans du vinaigre très fort. Si le cuir a été parfaitement tanné et est de bonne qualité, son volume ne changera pas, même après plusieurs mois, et sa teinte deviendra plus foncée; si au contraire le cuir n'a pas été fortement imprégné de tannin, ses fibres se gonflent promptement et se transforment en une masse gélatineuse. (*Génie civil.*)

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Archives de Pfluger (t. XXXVIII, fasc. 3 et 4, 1885). — *Nistamanoff :* Variations de la température dans l'oreille externe et rapports avec la circulation. — *Darkschewitch :* Section de la commissure cérébrale extérieure chez le lapin. — *Pringsheim :* Recherches micro-spectrales sur la production d'oxygène dans les plantes. — *Hermann :* Électrotonus. — *Schiff :* Excitabilité de la moelle.

— Annales des sciences géologiques (t. XVIII, 1885). — *Fallot :* Étude géologique sur les étages moyens et supérieurs du terrain crétacé dans le sud-est de la France. — *Louis Roule :* Recherches sur le terrain fluvio-lacustre inférieur de Provence.

— Revue militaire de l'étranger (t. XXIX, n° 638, 15 janvier 1886). — Les congés du roi en Allemagne. — L'emploi des trois armes en Italie. — L'instruction dans la cavalerie allemande. — Note sur l'instruction des troupes. — Nouvelles militaires.

— Journal de pharmacie et de chimie (t. XIII, n° 3, 1er février 1886). — *Falières :* Analyse des sucres de mûres. — *Adam :* Étude sur le lait. — *Famel :* Note sur la recherche des pulpes étrangères dans la conserve de tomate. — *Doggett :* Sept cas d'empoisonnement par la conserve de tomates.

— Revue d'hygiène et de police sanitaire (t. VIII, n° 1, 20 janvier 1886). — *A.-J. Martin :* Les projets d'assainissement du Havre. — *Gérardin :* Les lavoirs publics à Paris. — *Ory :* Du danger du voisinage des basses-cours au point de vue de l'étiologie de la fièvre typhoïde. — *Richard :* L'hygiène à Munich.

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (1er février 1886). — *F. Chauvel :* Statistique du service ophtalmologique du Val-de-Grâce. — *E.-F. Ravenez :* Projet de baraque d'ambulance mobile.

— Archives des sciences physiques et naturelles (février 1886). *Al. Wocikoff :* Étude sur la température des eaux et sur les variations de la température du globe. — *Jacques Bertoni :* Recherches nouvelles sur l'éthérification par double décomposition. — *Alphonse de Candolle :* Sur la production par sélection, aux États-Unis, d'une race de sourds-muets. — *August Kundt :* Sur la polarisation rotatoire magnétique du fer. — *Paul Chaix :* Coup d'œil sur les observations météorologiques faites au Mexique de 1877 à 1885.

— Revue d'anthropologie (t. XV, fasc. 1, 1886). — *P. Topinard :* Mensuration de crânes des grottes de Baye, époque néolithique, d'après les registres de Broca. — *Verneau :* La race de Cro-Magnon, ses migrations, ses descendants. — *Nicolas Seeland :* Les Kirghis. — *De Nadaillac :* Les pierres à cupules. — *Ledouble :* Contribution à l'histoire des anomalies musculaires. — *P. Topinard :* Le principe des nationalités, à propos de la péninsule des Balkans. — *Saint-Yves* et *Baldessare :* Étude de la croissance chez les animaux. — *André :* Les métaux chez les peuples primitifs. — *H. Waukel :* Contribution à l'histoire des Slaves en Europe. — *Louis Leger :* La Bulgarie. — *Kanitz :* La Bulgarie danubienne et les Balkans. — *L. de Rosny :* Populations danubiennes.

— Revue maritime et coloniale (t. LXXXVIII, février 1886). — *Chabaud Arnaud :* Études historiques sur la marine militaire de la France. — *V. Nicolas :* Les îles Saint-Pierre et Miquelon. — *Josse :* Les grandes manœuvres de l'escadre brésilienne en 1885. — *I. Gué :* Les origines de l'île Bourbon. — *Michelin :* De l'importance administrative du régiment d'artillerie de marine.

Le gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Imp. A. Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [6646]

REVUE FINANCIÈRE

Voici dans quelles conditions la liquidation s'est effectuée :

Les reports se sont sensiblement tendus, surtout sur le 4 1/2 0/0, où ils ont atteint 18 et 20 centimes. Le 3 0/0 s'est reporté à 10 et 15 centimes sur l'Amortissable ; le report a varié de 8 à 9 centimes.

Les cours de compensation se sont établis comme suit : 3 0/0, 82.60 ; Amortissable, 84.40 ; 4 1/2 0/0, 109.80.

Actuellement le 3 0/0 cote 82.50, l'Amortissable 84.60, le 4 1/2 0/0 se tient entre 109.90 et 110 fr.

Les valeurs internationales, surtout celles directement intéressées à la question des Balkans, ont été l'objet d'une très vive reprise. Le Turc a conquis le cours de 16 fr., le Hongrois 4 0/0 s'est élevé à 84 3/8, l'Unifiée à 346, l'Extérieure à 57 3/4.

Sur le Foncier, les transactions n'ont pas cessé d'être très actives. Il n'y a, à la vérité, aucun progrès à constater pour cette semaine ; mais on ne doit pas oublier que dès longtemps ce beau titre avait donné l'exemple de la fermeté et commencé à monter. On le retrouvera à peu près à son cours de huitaine. Les obligations des divers emprunts du Foncier sont très demandées et suivent régulièrement les progrès des rentes ; la Communale 1879 à 466, la Communale 1880 à 458 et la Foncière 1883 à 373.75 sont celles sur lesquelles l'épargne se porte de préférence en ce moment. Dans sa dernière séance, le Conseil d'administration a consenti des prêts nouveaux pour une somme de 4,590,432 francs.

Paris. — Imp. A. Quantin, 7, rue Saint-Benoît. (6664)

PRIX DU NUMÉRO : 60 CENTIMES

N° 16. — 17 Avril 1886. — 3e série, sixième année, premier semestre (tome 37).

REVUE SCIENTIFIQUE

PARAISSANT LE SAMEDI

Fondée en 1863

SOMMAIRE DU N° 16

PRIX DE L'ABONNEMENT

A LA REVUE SCIENTIFIQUE SEULE

Paris	Six mois, 15 fr.	Un an, 25 fr.
Départements	— 18	— 30
Étranger	— 20	— 35

AVEC LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE

Paris	Six mois, 25 fr.	Un an, 45 fr.
Départements	— 30	— 50
Étranger	— 35	— 55

LES ABONNEMENTS PARTENT DU 1er DE CHAQUE TRIMESTRE

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

ABONNEMENTS ET VENTE AU NUMERO

AU BUREAU DES REVUES, 111, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 111, PARIS

CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE

BILLETS D'ALLER ET RETOUR

de PARIS à BERNE

(Via Dijon-Pontarlier-Neuchâtel)

valables pendant 60 jours consécutifs.

1re classe : 112 fr. — 2e classe : 84 fr.

Billets délivrés du 15 avril au 15 octobre inclus, donnant droit d'arrêt dans toutes les gares du parcours, valables pour tous les trains (express et rapides compris) qui comporteront des voitures de la classe du billet, et, toutefois, sous les conditions indiquées dans l'affiche de la marche des trains de chacune des Compagnies française et suisse.

Les voyageurs ont droit au transport gratuit de 30 kilog. de bagages sur tout le parcours.

RÉGATES INTERNATIONALES à CANNES et à NICE du 7 au 27 Avril 1886.

BILLETS D'ALLER ET RETOUR

de PARIS à NICE et MENTON

valables pendant 30 jours, non compris le jour du départ.

1re classe : 170 fr.

Billets délivrés du 5 au 27 avril inclusivement, et donnant droit d'arrêt dans toutes les gares situées entre Lyon ou Clermont (inclus), Hyères et Menton, tant à l'aller qu'au retour, valables pour tous les trains, à l'exception du rapide n° 7 entre Paris et Marseille, et du rapide n° 10 entre Menton et Paris.

Ces billets donneront accès : 1° dans les trains de luxe (Sleeping-cars) partant chaque semaine de Paris, le mercredi et le samedi, à 9 h. 25 soir, et de Nice, le lundi et le vendredi, à midi 15 ; 2° dans les trains de luxe composés de lits-salons partant chaque semaine de Nice à midi 15, le mardi et le mercredi.

Les voyageurs devront retenir leurs places à l'avance dans ces trains. Ils auront à payer le même supplément que les voyageurs à plein tarif.

CORICIDE RUSSE TOPIQUE UNIQUE guérissant sans douleur les **CORS AUX PIEDS**

Flacon 2 fr », poste 2 fr. 10
Demi-Fl. 1 fr 20, poste 1 fr 30
Rue Bergère, 26, PARIS

POMPES CENTRIFUGES

L. DUMONT & Cie

PARIS : 55, rue Sedaine, 55.
LILLE : 100, rue d'Isly, 100.



Manufactures en général
Travaux d'épuisement. — Irrigations
Desséchements
Submersion des vignes — 6500 applications

Catalogue franco

L'ÉLECTROGEN D'HANNAY



BREVETÉ S. G. D. G.

contre la ***Corrosion*** et l'***Incrustation*** des ***Chaudières à vapeur*** de tous systèmes

L. DUPLAQUET, Concessionnaire, 4, rue Favart, PARIS

Doubs, Jura, Haute-Saône : **A. Angelier**, 11, rue de Belfort, à Besançon.
Pas-de-Calais : **Mauborgne**, à Saint-Pierre-les-Calais.
Aude, Bouches-du-Rhône, Gard, Hérault, Tarn, Vaucluse : **Georges Delmas**, ingénieur civil, à Montpellier.
Marseille et banlieue : **Doisy**, 11, boulevard de la Liberté, Marseille.
Meurthe-et-Moselle : **Schwab**, à Nancy.
Ain, Isère, Loire, Rhône, Saône-et-Loire : **Marmy**, 17, rue de Sèze, à Lyon.
Nord : **Paillard-Lelong**, à Tourcoing.
Nantes et Saint-Nazaire : **Ressignier** et **Lambert**, pl. du Commerce, à Nantes.
Dordogne, Gironde, Haute-Garonne, Lot-et-Garonne, Landes, Hautes et Basses-Pyrénées : **Noël**, 20, rue Rohan, à Bordeaux.
Charentes : **Peyru-Babeuf**, à la Rochelle.

Pour les départements non représentés, s'adresser :

M. L. DUPLAQUET, 4, rue Favart, Paris

2, Boulevard de Strasbourg, Paris, 2

BREVETS D'INVENTION

MODÈLES ET MARQUES DE FABRIQUE EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER
ÉTUDES TECHNIQUES — CONSTRUCTIONS — INSTALLATIONS
AGRICULTURE — MÉCANIQUE — HYDRAULIQUE — CHIMIE — ÉLECTRICITÉ
EXPERTISES — CONTREFAÇON
(OFFICE FONDÉ EN 1866)

BLÉTRY FRÈRES

Ingénieurs civils, Conseils en matière de Propriété industrielle

PUBLICATIONS DE L'OFFICE :

Manuel de l'Inventeur : Lois Françaises et Etrangères. 4e édition. — *Prix :* **1** franc.

Manuel formulaire des Ingénieurs, Architectes, Mécaniciens, Manufacturiers, Entrepreneurs, Chefs d'Usines, Directeurs de Travaux, Contremaîtres, Agents voyers, etc. — 2e édition. — *Prix :* **8** francs.

Ouvrage honoré de la souscription du Ministère des Travaux publics.

PARIS, 2, Boulevard de Strasbourg, 2, PARIS

La 20e livraison de la

GRANDE ENCYCLOPÉDIE

(Prix : 1 fr.)

Librairie A. Lévy, 13, rue Lafayette

Contient un article très complet sur les mots *Aimantation*, *Ain* ; elle comprend, en outre, le commencement du mot *Air*.

HUMBOLDT



VERITABLES PLUMES MÉTALLIQUES DE J. ALEXANDRE

Recommandées aux Étudiants et aux Gens du monde

Préconisées par Humboldt, Stanislas Julien, l'abbé Moigno, etc.

PLUMES			
	HUMBOLDT... PHŒNIX..... ROSSINI.....	La boîte de 100 plumes.	3 50
	KALAM...... PLUMES N° 4, N° 5, N° 6.	La boîte de 100 plumes.	3 »

Chez tous Papetiers et Libraires

Eviter contrefaçon : Exiger caution *Fac-Simile* à l'intérieur de la boîte.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

1er SEMESTRE 1886 (3e SÉRIE). NUMERO 16. (23e ANNÉE) 17 AVRIL 1886.

ZOOLOGIE

CONFÉRENCES DE L'ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE

M. E. OUSTALET

Les oiseaux voyageurs.

Mesdames et messieurs,

Il y a quelques années, dans ce même amphithéâtre, j'ai eu l'honneur de décrire quelques-uns des travaux que les oiseaux exécutent, soit pour assurer la conservation de leur progéniture, soit pour donner satisfaction à leurs instincts artistiques. Aujourd'hui, c'est encore des oiseaux que je désire vous entretenir; mais je me propose d'aborder un autre chapitre de leur histoire, en vous parlant des voyages et des déplacements qu'ils exécutent à des époques plus ou moins régulières. Ces phénomènes ont, depuis longtemps, attiré l'attention des zoologistes, des chasseurs, des agriculteurs, de tous ceux, en un mot, qui, par goût ou par nécessité, se trouvent en contact incessant avec la nature. Comment, en effet, n'auraient-ils pas été frappés des changements que les saisons apportent dans la faune ornithologique de nos contrées? Comment n'auraient-ils pas constaté qu'à la fin de l'automne, tandis que les arbres se dépouillent de leurs feuilles, les bois perdent quelques-uns de leurs hôtes emplumés; qu'en hiver, les bords des rivières et les rivages de la mer sont envahis par des troupes d'échassiers suivies bientôt de bandes de palmipèdes; que les grands froids amènent dans les plaines couvertes de neige des nuées de passereaux, qui descendent des montagnes ou qui arrivent des latitudes boréales, et que, dès les premiers jours du printemps, les forêts, quelque temps silencieuses, retentissent du sifflement joyeux des merles auquel succède le chant bizarre du coucou? Comment, surtout, n'auraient-ils pas vu que les hirondelles qui, pendant tout l'été, sillonnaient les airs à la poursuite des insectes, disparaissaient en automne et, après une absence de plusieurs mois, reparaissaient aussi nombreuses que jamais?

Nous ne sommes donc pas étonnés de trouver déjà, dans l'*Histoire naturelle* de Pline, une distinction assez nette entre les oiseaux sédentaires et les oiseaux migrateurs. Dans cette dernière catégorie, le naturaliste romain range les grues, les cigognes, les oies, les cygnes, les cailles, les ramiers, les étourneaux, les grives, les huppes, les loriots et les hirondelles. Pline va même encore plus loin, car il signale les différences que l'on observe dans la durée du séjour que certaines espèces font dans nos contrées, et il compare, sous ce rapport, les colombes qui résident pendant toute l'année en Italie, aux hirondelles qui n'y restent que six mois, aux grives et aux tourterelles qui n'y habitent que pendant trois mois, aux loriots et aux huppes qui y passent juste le temps d'élever leurs petits.

Mais à côté de ces notions exactes, les œuvres de Pline renferment, il est presque inutile de le dire, une foule d'erreurs concernant le lieu d'origine des espèces étrangères à l'Italie et le mode de disparition des espèces indigènes. Ces erreurs, qui se trouvaient déjà, du reste, dans l'*Histoire des Animaux* d'Aristote, se sont perpétuées à travers tout le moyen âge, et c'est seule-

ment à la fin du siècle dernier qu'on a commencé à recueillir quelques observations précises sur les dates de l'arrivée et du départ des oiseaux migrateurs, sur la régularité de leurs déplacements et sur la route suivie par ces voyageurs ailés. Maintenant enfin on possède une foule de renseignements sur ces questions intéressantes; toutefois, certains points restent encore obscurs, et des lois générales n'ont pu être déduites. Pour vous donner une idée de l'état de nos connaissances à cet égard, quelques considérations générales sur les migrations ne seraient point suffisantes; je crois donc nécessaire, mesdames et messieurs, de vous présenter un certain nombre de types d'oiseaux migrateurs, choisis, autant que possible, parmi nos espèces indigènes, et je commencerai naturellement cette revue par les hirondelles, qui sont au nombre des oiseaux les plus connus et les mieux étudiés.



Fig. 49. — Hirondelle de cheminées et hirondelle de fenêtres (1).

Sous le nom commun d'hirondelles, on confond cependant très souvent des oiseaux appartenant à plusieurs genres et à deux familles distinctes, savoir : l'hirondelle rustique, l'hirondelle de fenêtres, l'hirondelle de rivages, l'hirondelle de rochers et le martinet de murailles. Les deux premières espèces, l'hirondelle de cheminées ou hirondelle rustique et l'hirondelle de fenêtres (fig. 49), diffèrent cependant notablement l'une de l'autre par leurs formes extérieures, par leurs couleurs et par leurs mœurs. L'hirondelle rustique, en effet, a le corps effilé en arrière, les pattes grêles et dénudées et la queue profondément fourchue, les pennes latérales se prolongeant en deux filets qui dépassent considérablement les pennes médianes; son dos et ses ailes sont d'un bleu foncé à reflets pourprés; son front et sa gorge d'un brun marron, limité du côté de la poitrine par une large bande noire; son ventre est d'un blanc roussâtre, et la face inférieure de ses pennes caudales présente des marques blanches, de forme ovale et nettement définies. Au contraire, l'hirondelle de fenêtres a le corps trapu, la queue courte et légèrement échancrée, les pattes couvertes de plumes jusque sur les doigts, et le plumage teint de deux couleurs seulement, de bleu foncé sur les parties supérieures du corps et de blanc pur sur les parties inférieures. La première, l'hirondelle rustique, fait son nid dans l'intérieur des habitations ou sous les corniches extérieures, dans les hangars, dans les cheminées où l'on ne fait point de feu ; elle lui donne la forme d'un quart de sphère ou d'une coupe à parois très épaisses, et emploie, comme matériaux de construction, de l'argile pétrie avec de la salive et mélangée à des brins d'herbe et des poils, tandis que l'hirondelle de fenêtres établit de préférence sous les entablements, entre les chapiteaux et dans les embrasures des fenêtres, son nid, dont les parois sont toujours lisses et percées d'une ouverture juste assez grande pour laisser passer le corps de l'oiseau. Les deux espèces peuvent encore être reconnues au vol, non seulement par la silhouette qu'elles dessinent sur l'azur du ciel, mais encore par leurs allures, les mouvements de l'hirondelle de cheminées étant plus brusques et plus rapides que ceux de l'hirondelle de fenêtres. Celle-ci, d'ailleurs, ne saurait rivaliser avec l'hirondelle rustique sous le rapport des facultés musicales; elle n'a qu'un cri monotone, tandis que l'hirondelle rustique salue le soleil levant par son gai babil et fait entendre un ramage mélodieux dans les belles soirées d'été.

L'hirondelle rustique arrive dans nos contrées du 22 mars au 21 avril et nous quitte à la fin de septembre ou dans les premiers jours d'octobre. Les dates de son arrivée et de son départ ne sont, du reste, pas exactement les mêmes pour tous les points de la France et varient quelque peu d'une année à l'autre, pour un point déterminé. C'est ce qui ressort clairement des cartes qui ont été dressées récemment par M. Angot, un des savants attachés au bureau central météorologique. En relevant les données fournies par de nombreux correspondants, et en reliant par des courbes les points où le départ et l'arrivée des hirondelles ont eu lieu précisément le même jour, M. Angot a démontré scientifiquement que le départ et l'arrivée des hirondelles s'effectuent, pour ainsi dire, par bans successifs.

Ainsi, les hirondelles n'apparaissent le plus souvent dans le Cotentin que le 16 avril, tandis qu'elles sont dans la Beauce et aux environs de Paris du 6 au 11 avril, en Gascogne et en Provence du 27 mars, ou même du 22 mars au 1er avril. De même, elles quittent la Flandre, vers le 21 septembre, tandis qu'elles restent dans la France centrale jusqu'au 26 septembre, dans les Landes et en Provence jusqu'au 11 octobre. D'un autre côté, leur départ est plus hâtif et leur arrivée plus tardive dans les Cévennes et dans les montagnes de

(1) Les dessins accompagnant ces articles ont été exécutés d'après les planches faites par M. H. Noel pour les cours de M. A. Milne-Edwards.

l'Auvergne que dans les vallées de la Loire et du Rhône.

En Suède, d'après les observations faites il y a une quarantaine d'années par M. Ekström, les hirondelles de cheminées se montrent seulement le 6 mai, tandis qu'elles s'en vont dès le 12 septembre, et en Angleterre, suivant M. Bree, elles sont signalées au printemps du 3 au 25 avril et disparaissent en automne du 9 octobre au 9 novembre.

On voit par là qu'en Suède l'arrivée des hirondelles a lieu près d'un mois plus tôt qu'en France, et que leur départ s'effectue huit jours plus tard, ce qui concorde assez bien avec la situation relative des deux pays. En revanche, on constate pour l'Angleterre une anomalie apparente. En effet, si les hirondelles de la Grande-Bretagne sont en retard au printemps d'une huitaine de jours sur leurs sœurs du continent, elles ne les précèdent point à l'automne comme cela devrait être; bien au contraire, elles s'attardent souvent jusqu'aux premiers jours de novembre, ainsi que j'ai pu le constater moi-même l'an dernier. J'ai vu en effet, sur les côtes occidentales à l'Angleterre, les hirondelles encore très nombreuses dans les derniers jours d'octobre et je suis porté à attribuer leur séjour prolongé dans les Iles Britanniques au climat de cette région. Il est évident, en effet, que dans un pays plat et humide les hirondelles doivent trouver plus longtemps les moucherons dont elles font leur nourriture que dans un pays accidenté où les insectes sont anéantis par les gelées précoces.

Un autre météorologiste, M. Renou, en rassemblant les matériaux fournis par les notes de son père, par celles de M. Geoffroy-Boutray et de M. Nouel, et par ses observations personnelles, a pu dresser un tableau donnant les dates des arrivées des hirondelles à Vendôme pendant la période comprise entre 1826 et 1885. Ce tableau présente quelques lacunes, mais il n'en est pas moins instructif. Il montre, en effet, que la date moyenne de l'arrivée des hirondelles à Vendôme a été le 8 avril, mais que, de 1826 à 1838, il s'est produit de grandes variations causées par des intempéries. Ainsi des chaleurs précoces, survenues à la fin de février 1830 et succédant à un hiver rigoureux, ont amené les hirondelles dans la France centrale dès le 27 mars, tandis qu'en 1837 et en 1838 une saison exceptionnellement rude les a tenues éloignées jusqu'au 2 mai.

Le même savant a relevé les dates de l'arrivée des hirondelles à Paris de 1853 à 1883 et il a vu que, pour cette période, les variations n'avaient pas été considérables, la date moyenne étant le 9 avril. Ceci paraît rentrer dans la règle commune, car, en supposant que les hirondelles de Vendôme et celles de Paris appartinssent au même contingent, il serait naturel que les hirondelles de la capitale ne fussent rendues à destination qu'un jour après celles de l'autre ville. Il semble même que l'on possède là un moyen d'évaluer la vitesse de translation des hirondelles. Mais si on laisse de côté les moyennes, souvent trompeuses, pour recourir aux chiffres afférents aux diverses années, on trouve des résultats qui ne sont guère concordants : ainsi, en 1875, les hirondelles ne se sont montrées à Vendôme que le 21 avril, tandis qu'elles étaient à Paris dès le 11 du même mois, soit dix jours plus tôt; mais, en 1883, elles sont arrivées à Vendôme le 4 et à Paris le 12 avril, soit huit jours plus tard.

Comment expliquer ces divergences? peut-être tout simplement en admettant que les hirondelles de Vendôme et celles de Paris n'appartiennent pas au même corps d'armée. Il est presque certain, en effet, que les hirondelles n'arrivent pas au printemps comme une troupe unique qui laisserait des garnisons sur son passage, et qu'elles ne descendent pas en automne comme une avalanche en ramassant sur leur passage tous les individus de leur espèce. Au contraire, ces oiseaux, comme beaucoup d'autres, doivent arriver en plusieurs troupes qui ne suivent pas exactement la même route ou qui passent l'une par-dessus l'autre, à la manière des flots qui déferlent sur le rivage.

Chacun a pu remarquer, d'ailleurs, que le départ des hirondelles ne s'effectue pas dans les mêmes conditions que leur arrivée. Au mois d'avril, le gros de la troupe est toujours précédé d'une avant-garde. Un ou deux individus traversent d'abord nos rues d'un vol légèrement hésitant, trois ou quatre oiseaux viennent les rejoindre le jour suivant, et bientôt le nombre des hirondelles devient tellement considérable qu'on renonce à les compter. A la fin d'octobre, au contraire, les hirondelles d'une même ville, d'un même canton, se donnent rendez-vous plusieurs fois par jour sur un toit, sur les branches desséchées d'un arbre, plus volontiers encore sur des fils télégraphiques où elles forment de longues rangées presque ininterrompues. Elles manifestent alors une agitation insolite; elles voltigent, elles babillent, elles s'enlèvent par petites bandes en décrivant de larges cercles; puis, un beau matin, on est tout étonné de n'en plus voir une seule; elles ont toutes disparu comme par enchantement.

Les anciens, ne sachant comment expliquer un pareil phénomène, étaient portés à croire que les hirondelles se cachaient, à l'approche de la mauvaise saison, dans les cavernes et dans les gorges des montagnes; et qu'elles y passaient l'hiver dans un sommeil léthargique.

A leur tour, les auteurs du XVIe siècle émirent une hypothèse encore plus extraordinaire, en supposant que les hirondelles exécutaient un véritable plongeon dans l'eau des rivières et des étangs. Ainsi, dans son *Histoire des peuples du Nord*, écrite en 1555, Olaus Magnus, évêque d'Upsal, affirme sérieusement que les pêcheurs de la Scandinavie ramènent souvent dans leurs filets, avec des poissons, des grappes d'hirondelles engourdies, accrochées les unes aux autres par le bec et les pattes, que ces hirondelles, mises dans un

endroit chaud, reprennent connaissance, mais qu'elles ne tardent pas à mourir, tandis que celles qui, suivant la loi naturelle, se réveillent graduellement au printemps, recouvrent seules leur vigueur première.

D'autres auteurs rééditèrent, sans la contrôler, l'assertion d'Olaüs Magnus ; ils assurèrent même qu'ils avaient été témoins de la pêche miraculeuse des hirondelles et de leur résurrection, et de nos jours encore, chez les peuples du Nord, on trouve cette croyance à l'immersion des hirondelles, qui ne repose, il est presque inutile de le dire, que sur des observations incomplètes. Comment, en effet, serait-il possible que des oiseaux, c'est-à-dire des êtres à sang chaud et déjà très élevés dans la série zoologique, séjournassent pendant cinq à six mois sous l'eau sans succomber à l'asphyxie?

Peut-être faut-il chercher l'explication de ces fables dans des faits analogues à ceux qui ont été observés par Spallanzani, à la fin du siècle dernier, dans le duché de Modène. « En automne, dit ce naturaliste célèbre, les hirondelles, devenues grasses, offrent à l'homme une nourriture abondante ; elles sont alors en butte à ses attaques, et dans certaines contrées, deviennent l'objet d'une chasse importante. On parvient aisément à s'en emparer, en les faisant tomber dans l'eau où elles s'asphyxient promptement. » La présence d'hirondelles, ainsi noyées, dans les filets d'un pêcheur a pu évidemment donner naissance aux récits dont je parlais tout à l'heure, récits qui sont maintenant considérés comme apocryphes.

En revanche, des ornithologistes consciencieux, parmi lesquels je citerai surtout M. Z. Gerbe, sont disposés à admettre que toutes les hirondelles ne quittent pas nécessairement nos pays à l'arrière-saison et que quelques-unes peuvent passer l'hiver dans un sommeil léthargique, comparable à celui des loirs et des marmottes. En un mot, ces naturalistes adoptent l'ancienne opinion d'Aristote, que viennent corroborer, il faut bien l'avouer, des témoignages assez nombreux. Ainsi, dans l'hiver de 1775 à 1776, l'ornithologiste Vieillot, se trouvant à Rouen, vit une hirondelle sortir d'un trou pratiqué sous la voûte basse d'un pont. Étonné de cette apparition, il se mit aux aguets et, pendant plusieurs mois, de novembre à février, il constata que l'oiseau se mettait en chasse toutes les fois que le temps était beau, tandis qu'il restait claquemuré pendant vingt ou trente jours consécutifs, quand l'air était vif et froid.

Quelques années auparavant, à la fin de 1761, Achard de Prévy-Garden, descendant le Rhin en bateau, pour se rendre à Rotterdam, aperçut des enfants qui, suspendus à des cordes, se glissaient le long des berges escarpées du fleuve et fouillaient, à l'aide de tire-bourres, les trous dont elles étaient criblées. Fortement intrigué, Achard suspendit son voyage et reconnut que ces enfants ramenaient des hirondelles, qui paraissaient complètement inanimées. Ayant acheté quelques-uns de ces oiseaux, il mit l'un d'eux sur sa poitrine, sous ses vêtements, et un autre sur un banc exposé au soleil. Celui-ci ne recouvra jamais assez de force pour pouvoir s'enlever ; mais, le premier, au bout d'une demi-heure, et après une première tentative infructueuse, prit gaiement son essor et disparut.

D'autres observations, faites par Pallas, dans la Russie orientale ; par le révérend Colin Smith, dans le comté d'Argyle, en Angleterre, et par Chatellux, en Amérique, tendent à prouver également que des hirondelles de diverses espèces, cachées dans des trous creusés dans le sol, ou dans l'enfoncement d'une muraille, à l'intérieur d'un bâtiment, peuvent supporter, sans trop d'inconvénients, les rigueurs de l'hiver.

Mais ce sont là des phénomènes exceptionnels, et la grande majorité des hirondelles rustiques nous quitte certainement à la fin de l'automne pour aller passer l'hiver sous un ciel plus clément. D'après les observations de Brehm et de Jerdon, ces oiseaux s'avanceraient en Afrique, au delà du 11° de latitude sud, et en Asie, jusque dans l'île Ceylan, traversant ainsi plusieurs contrées où elles trouveraient une ample subsistance, et où, fait digne de remarque, habitent d'autres oiseaux du même genre.

Pendant l'hiver, M. Brehm n'a vu qu'un très petit nombre d'hirondelles en Égypte ; mais il en a observé fréquemment en Nubie, soit au printemps, quelques jours avant leur arrivée en Europe, soit en automne, peu de temps après le moment où elles ont quitté notre pays. Ainsi, le 13 septembre, des hirondelles se sont montrées à Khartoum, au confluent du Nil Blanc et du Nil Bleu, entre le 15e et le 16e degré de latitude nord. Ces oiseaux ne provenaient certainement pas du midi de la France, région que les hirondelles n'abandonnent ordinairement que dans la première quinzaine d'octobre ; elles devaient descendre d'une contrée plus septentrionale, peut-être de la Suède, pays que les hirondelles quittent, dit-on, dès le 6 septembre. Dans cette hypothèse, les hirondelles auraient franchi, en une semaine environ, 45e de latitude ! Cela n'a rien d'impossible, car on sait que des hirondelles rustiques, transportées par l'ordre de Spallanzani, de Pavie à Milan, sont revenues en 13 minutes à leur point de départ, en volant avec une vitesse de 140 kilomètres à l'heure ou de 38 mètres par seconde. Parfois même, suivant M. Jackson, la rapidité du vol de l'hirondelle atteindrait 67 mètres par seconde, équivalent à trois fois la vitesse d'un train express.

Il ne faudrait pas croire cependant, dit M. Gerbe, que les hirondelles exécutent leur voyage tout d'une traite, en se maintenant constamment dans les régions élevées de l'atmosphère. En effet, il n'est pas rare, en septembre et en octobre, durant leurs migrations, de surprendre, de très grand matin, ces oiseaux dans les

bois où ils ont passé la nuit. Au reste, tous les voyageurs qui traversent la Méditerranée, à l'époque des passages d'automne, savent qu'il est assez fréquent de voir des hirondelles fatiguées s'abattre sur les navires.

Les hirondelles voyagent par étapes, tantôt rasant la terre, tantôt filant à une grande hauteur vers le but lointain de leur voyage. Ce but est-il le même pour toutes les hirondelles ou pour tous les individus d'une même espèce? Tous les émigrants, partis de nos régions, descendent-ils, comme on l'a prétendu, jusqu'au cap de Bonne-Espérance? Autant de problèmes que l'avenir seul pourra résoudre. Rien ne dit, en effet, que, dans bien des cas, on n'a pas pris, pour des hirondelles venant d'Europe, des oiseaux indigènes du continent africain.

En revanche, il paraît bien établi que, dans nos contrées, non seulement les mêmes troupes, mais les mêmes individus reviennent fidèlement s'établir dans la même localité pendant plusieurs années consécutives. Spallanzani s'en est assuré directement en attachant aux pattes de quelques hirondelles, peu de temps avant leur départ, un petit cordon de soie dont la couleur permettait de reconnaître facilement ces voyageurs au moment de leur retour. Il a vu deux ou trois couples retrouver leurs nids de l'année précédente et s'y établir, après y avoir fait les réparations indispenbles. Middendorf, naturaliste russe, qui s'est beaucoup occupé des migrations des oiseaux en Russie et en Sibérie, avait donc raison de dire que si on pouvait tracer sur une carte les trajets suivis par les oiseaux à leur retour de printemps, on obtiendrait un arbre gigantesque, dont le tronc représenterait la direction suivie par le principal corps d'armée, les branches et les rameaux la direction prise par les troupes qui, de distance en distance, se sont séparées de la masse, et les feuilles les points terminaux où se rendent les couples isolés.

Les détails circonstanciés dans lesquels je viens d'entrer au sujet de l'hirondelle de cheminées me permettent de glisser rapidement sur les autres espèces; je rappellerai seulement que les hirondelles de fenêtres et les hirondelles de rivages obéissent aux mêmes règles que les hirondelles de cheminées : qu'elles partent en grandes troupes, les unes un peu plus tard, à la fin d'octobre ou dans les premiers jours de novembre, les autres un peu plus tôt, dans le commencement de septembre, et qu'elles arrivent seulement dans la seconde quinzaine d'avril.

Les martinets de murailles, ces oiseaux à la livrée sombre, qui, par les belles soirées de juin, tournent autour des clochers en poussant des cris aigus, se montrent plus frileux que les hirondelles et ne font parmi nous qu'un séjour de très courte durée.

Ils apparaissent seulement dans les premiers jours de mai et nous quittent dès le commencement du mois d'août, alors que le soleil d'été darde encore sur la terre ses rayons les plus chauds. Passé cette date, c'est à peine si l'on aperçoit de rare en rare un ou deux individus venant des pays septentrionaux ou retenus sous notre latitude par le soin d'élever une tardive progéniture. Presque immédiatement après leur disparition de nos contrées, leur présence est signalée dans l'Afrique tropicale, et, dès le 3 août, M. Brehm a vu quelques-uns de ces oiseaux voler autour des minarets de Khartoum.

Cette rapidité de locomotion a quelque chose de fantastique; mais elle paraît moins surprenante, quand on tient compte de la longueur énorme et de la forme tranchante des ailes chez les martinets. Sous le rapport de la puissance des organes de vol, ces oiseaux rivalisent avec les oiseaux-mouches, qui leur sont d'ailleurs unis par des liens de parenté très étroits. Comme les oiseaux-mouches, ils ont un sternum muni d'une carène très prononcée, fournissant de larges points d'attache aux muscles moteurs de l'aile, et, comme eux aussi, ils offrent un développement considérable des os de l'avant-bras et de la main, sur lesquels les grandes pennes alaires prennent leur insertion. On a reconnu, d'ailleurs, par des expériences directes, que les martinets franchissent aisément, en cinq minutes, une distance de 50 milles. On comprend dès lors qu'ils puissent traverser les mers et les déserts, et l'on ne serait même pas étonné d'apprendre qu'ils poussent jusqu'au cap de Bonne-Espérance. Il est probable, cependant, que la plupart de ces fissirostres arrêtent leurs pérégrinations en Afrique, dans le voisinage de l'équateur.

C'est là aussi que se rendent d'autres oiseaux du même groupe, mais d'aspect différent, qu'on appelle des engoulevents, et dont le plumage, teint de couleurs grises ou brunes, rappelle celui des oiseaux de nuit. Ces engoulevents, que l'on désigne parfois aussi sous le nom de *crapauds volants*, à cause de la forme déprimée de leur tête, vivent isolés ou par couples et se nourrissent d'insectes qu'ils pourchassent dans les pâturages après le coucher du soleil. Dans les contrées équatoriales, ils sont complètement sédentaires, mais dans les pays tempérés ils émigrent régulièrement à l'approche de la mauvaise saison. A cette époque, les engoulevents européens perdent un peu de leur naturel farouche et s'associent à d'autres animaux de leur espèce. C'est ce que font aussi les engoulevents de Virginie, que les Américains désignent sous le nom de faucons de nuit, et qui circulent à travers tout le pays compris entre le Nouveau-Brunswick et la Louisiane, entre les montagnes Rocheuses et l'embouchure du Mississipi.

Au contraire, le coucou gris ou coucou chanteur, dont je vous ai déjà retracé les mœurs il y a quelques années, voyage isolément ou avec des oiseaux d'espèces différentes. C'est ainsi que dans l'archipel grec

il s'égare parfois au milieu de bandes de tourterelles. Cet oiseau, qui se trouve non seulement en Europe, mais dans une grande partie de l'Asie, se montre particulièrement commun dans les plaines parsemées de bouquets de bois. Il arrive chez nous presque en même temps que les fauvettes, c'est-à-dire du 8 au 15 avril, et, à peine installé dans la forêt qu'il a adoptée pour résidence, il annonce sa présence par son chant caractéristique que connaissent tous ceux qui ont été élevés à la campagne et que le grand Beethoven a noté dans sa *Symphonie pastorale.* Ce chant jette ses notes bizarres dans le concert de la forêt, où les merles, les grives et les pinsons jouent chacun leur partie. On l'entend retentir durant tout le mois de mai, parfois même pendant les heures de la nuit; mais on n'aperçoit presque jamais le chanteur, qui se dérobe au milieu du feuillage. Après avoir pondu ses œufs dans les nids des petits passereaux, en s'affranchissant sans vergogne de ses devoirs de famille, le coucou passe une partie de l'été à faire la chasse aux sauterelles, aux hannetons, et surtout aux chenilles, rendant ainsi à l'agriculture des services qui ne sont pas appréciés à leur juste valeur; puis, dans les premiers jours d'août, il prend la route du Midi. De France, il passe en Afrique, visite le Soudan et se rapproche plus ou moins de l'équateur, sous lequel vivent d'autres espèces de la même famille. De même en Asie il passe de la Mongolie et de la Sibérie dans les vallées de l'Inde et de la Chine méridionale et dans l'île de Formose. Ce sont évidemment là de très longs voyages, mais que sont-ils en comparaison de ceux qu'effectue un petit coucou de l'Australie, le *Cuculus plagosus*, dont M. le docteur Filhol parlait dans une récente communication à l'Académie des sciences? En dépit de la brièveté de ses ailes, ce *Cuculus plagosus* quitte chaque année la Nouvelle-Hollande, passe au-dessus de la Nouvelle-Zélande sans s'y arrêter et vient déposer ses œufs dans l'île Chatham, à une distance de 1800 milles.

Le coucou gris est un oiseau tellement connu, que j'ai jugé inutile de vous le décrire; il n'en est pas de même de celui que je vous présente maintenant, car c'est à peine si vous avez pu le rencontrer de rare en rare dans le centre et le nord de la France. Cet oiseau, qui vit principalement d'insectes hyménoptères et qui a reçu, pour ce motif, le nom de guépier, a des formes élancées, un bec grêle et recourbé, une longue queue dont les pennes médianes dépassent notablement les autres, et un plumage sur lequel se juxtaposent les teintes les plus vives, le vert, le bleu, le brun marron, le noir et le jaune d'or.

Une livrée aussi somptueuse n'est pas fréquente chez les oiseaux de nos contrées; c'est qu'en effet le guépier vulgaire est la sentinelle avancée d'une famille dont les représentants vivent, pour la plupart, dans l'Afrique tropicale, dans l'Asie méridionale et en Océanie. Il mérite cependant d'être attribué à notre faune, puisqu'il niche régulièrement en Espagne, en Italie, en Grèce et dans la Russie méridionale, où il est, à certaines époques, aussi abondant qu'en Perse et en Palestine. Dans l'Europe méridionale, les guépiers arrivent, à la fin d'avril ou au commencement de mai, en troupes qui tantôt se dispersent, tantôt, au contraire, se réunissent à d'autres bandes pour fonder des colonies dans les berges escarpées des cours d'eau. Ce n'est qu'accidentellement qu'ils se montrent dans les pays situés au nord des Alpes et des Pyrénées. Cependant M. Baillon a cité l'exemple d'une colonie de guépiers qui s'était établie en 1840, à Saint-Rémy, non loin d'Abbeville, et la chronique de Leipzig a signalé la capture, aux environs de cette ville, le jour de la Saint-Jacques et de la Saint-Philippe, c'est-à-dire le 1er mai, d'un certain nombre d'oiseaux que l'on n'avait jamais vus dans le pays et qui, à en juger par la description, devaient être des guépiers.

Sans être à beaucoup près aussi remarquable que le guépier sous le rapport du plumage, la huppe est encore un fort bel oiseau dont la tête est ornée d'une sorte de cimier de plumes érectiles. Chacune de ses plumes est de couleur rousse avec une bordure noire et des teintes analogues, c'est-à-dire du roux et du noir, avec un peu de blanc, se retrouvent sur la tête, le corps, les ailes et la queue, où elles forment des dessins élégants. En dépit de la netteté et des nuances harmonieuses de son plumage, la huppe est un oiseau dégoûtant, qui vit et qui niche au milieu des immondices et qui se trouve particulièrement à l'aise dans le pays de l'Orient et en Afrique, au milieu de populations qui ne sont pas précisément renommées pour leur propreté. En Europe, au contraire, la huppe semble dépaysée; elle se montre très farouche et ne hante que les pâturages, où elle peut fouiller à son aise dans les excréments du bétail. Pendant l'été, sa présence a été signalée jusque dans les îles Loffoden; mais, d'ordinaire, elle ne va pas aussi loin et s'arrête pour nicher en France et en Allemagne. Elle arrive isolément ou par couples à la fin de mars et dès la fin d'août ou dans les premiers jours de septembre, elle se dirige à petites journées vers le midi pour rejoindre les autres individus de son espèce qui habitent le Soudan et l'Égypte.

Les loriots vulgaires, qui ne font leur apparition dans l'Europe tempérée que vers le mois de juin et qui ont, par ce motif, reçu en Allemagne le surnom d'*oiseaux de Pentecôte*, séjournent parmi nous encore moins longtemps que les huppes et s'en vont aussitôt qu'ils ont terminé l'éducation de leurs petits. On a donc à peine le temps d'admirer ces magnifiques passereaux qui semblent arrachés à la faune des tropiques et qui étalent sur leur livrée du jaune éclatant rehaussé par du noir de velours.

Après avoir vécu pendant les trois mois les plus chauds de l'année dans les grands bois de chênes et

de bouleaux, en poussant quelques pointes dans les vergers, au moment de la maturité des cerises, les loriots filent vers le sud, ou plutôt vers le sud-ouest, traversent l'Algérie, dépassent le 11° de latitude et ne s'arrêtent probablement que lorsqu'ils sont parvenus sous le ciel brûlant de la Sénégambie.

Dans le cours de ces dernières années, la mode ayant fait adopter les oiseaux brillants comme objets de parure, les loriots se sont trouvés naturellement désignés aux convoitises des marchands non seulement en Afrique, mais encore dans nos contrées; toutefois la chasse dont ils sont l'objet n'est rien en comparaison de la guerre effrénée que l'on fait, dans toute l'Europe, à certains oiseaux à plumage terne, qui se recommandent par les qualités de leur chair. Parmi les espèces ainsi persécutées, je citerai seulement les alouettes dont cinq à six millions entrent chaque année dans la consommation. Au lieu de protéger ces charmants passereaux qui sont la joie de nos campagnes, on les capture au moyen de pièges variés, et surtout à l'aide de grands filets qui, en se rabattant, couvrent toute la surface d'un champ, ou bien on les tue à coups de fusil, après les avoir attirés par l'éclat de petits miroirs tournants. Ces chasses se pratiquent principalement à l'automne, époque à laquelle les alouettes nous quittent pour aller passer l'hiver sur les plateaux de la Castille, de la Grèce et de l'Algérie. Aussi d'année en année voit-on diminuer le nombre des individus qui nous reviennent dès les premiers jours de mars, parfois même en février, car, dans leur impatience de revoir le pays natal, ces oiseaux n'attendent pas toujours que les dernières neiges aient cessé de couvrir la terre.

Dans leurs migrations, les étourneaux visitent à peu près les mêmes contrées que les alouettes et ne s'éloignent guère des pays baignés par la Méditerranée. Ils recherchent particulièrement les plaines humides où pullulent les insectes, les vers et les limaces dont ils font leur nourriture et dès qu'ils supposent que la température est redevenue assez douce dans les pays du Nord, ils regagnent leur patrie d'élection qui s'étend de l'Islande à l'Autriche et de la Suède à la France méridionale. A ce moment, comme à leur passage d'automne, ils s'en vont à travers nos campagnes en bandes nombreuses, facilement reconnaissables à leur vol tourbillonnant. C'est aussi de cette façon que voyagent d'autres oiseaux de la même famille, les martins-roselins qui exécutent, à travers l'Afrique orientale, la Barbarie et l'Asie méridionale, de longues pérégrinations à la poursuite des sauterelles.

Toutes les espèces que je viens de passer en revue appartiennent à l'ordre des passereaux ; celles dont j'ai à vous parler maintenant se rangent, au contraire, dans les ordres des pigeons, des gallinacés, des échassiers et des palmipèdes. Voici d'abord la tourterelle commune qui a été si souvent chantée par les poètes et que l'on élève communément en captivité, à cause de la douceur de ses mœurs et des teintes agréables de son plumage. Ce charmant oiseau vit à l'état sauvage dans les bois voisins des terrains cultivés et se trouve communément, pendant l'été, dans toutes les régions tempérées de l'Europe et de l'Asie et, pendant l'hiver, dans la vallée du Nil, en Égypte et en Nubie.

Quelques tourterelles hivernent en Grèce; mais le plus grand nombre ne fait que traverser ce pays deux fois par an, en bandes tellement serrées qu'un chasseur tue facilement une cinquantaine d'oiseaux dans sa journée. Dès les premiers jours d'avril, elles arrivent dans nos forêts et se mettent presque aussitôt à construire leurs nids sur les arbres encore dépouillés de feuilles. Pendant plusieurs mois, chaque soir et durant toute la matinée, à moins que le temps ne soit trop mauvais, les mâles font entendre leurs roucoulements langoureux; puis, à la fin d'août, après avoir élevé deux ou trois couvées successives, les tourterelles nous quittent pour aller rejoindre leurs sœurs sur la terre d'Afrique. Pendant ces longs voyages, à l'aller comme au retour, leurs troupes sont cruellement décimées, et quoique les vides produits dans leurs rangs soient en partie comblés par les naissances multiples qui surviennent dans le cours de la belle saison, le nombre des tourterelles qui hantent nos forêts n'est pas, à beaucoup près, aussi considérable qu'au temps jadis. La même observation peut être faite pour les pigeons ramiers et les colombins. De ces deux espèces, la première vous est certainement familière, car vous la voyez dans un état de semi-domesticité dans tous nos jardins publics, aux Tuileries, au Luxembourg, au jardin des Plantes, où elle niche paisiblement sur les grands arbres. Mais cette protection dont ils jouissent au milieu de nos grandes villes, les ramiers ne l'ont point, tant s'en faut, dans les campagnes, surtout au moment de leur migration d'automne qui a lieu environ un mois après l'ouverture de la chasse.

Dans le midi, où ces oiseaux sont connus sous le nom de palombes, on en détruit d'énormes quantités en même temps que des pigeons colombins. Ceux-ci diffèrent des ramiers par leur taille moins élancée et par leur livrée de teintes plus uniformes et rappelant davantage celle de certains pigeons de volière. Très répandus en Europe et dans la Sibérie occidentale, les colombins viennent chaque année nicher en grand nombre dans les forêts de Compiègne et de Rambouillet. Ils voyagent à peu près aux mêmes époques que les pigeons ramiers et poussent leurs excursions jusqu'en Algérie. Au printemps, leur passage ne dure que quinze jours ou trois semaines, tandis qu'en automne il se prolonge plus d'un mois. Aussi les chasseurs de la basse Navarre, du Béarn et du Bigorre ont-ils tout le temps de faire de ces malheureux oiseaux un véritable carnage.

Le plus souvent on ferme l'extrémité d'une gorge

étroite, creusée entre deux montagnes, au moyen de grands filets, suspendus à des arbres élevés. Des chasseurs postés le long de cette gorge et munis de palettes blanchies et emplumées, qui simulent des oiseaux de proie, se renvoient de l'un à l'autre la bande des pigeons et la forcent à s'engager toujours plus avant dans le défilé; puis, au moment où elle approche du cul-de-sac, un autre chasseur, juché dans une sorte de guérite, lance à son tour, à l'arrière de la troupe, un oiseau empaillé. Se croyant poursuivis par un faucon, les malheureux pigeons se précipitent les uns contre les autres : à ce moment on lâche une détente et les filets, retombant brusquement, emprisonnent sous leurs mailles des centaines de volatiles.

Dans les mêmes contrées on attire encore dans les champs les palombes et les colombins au moyen de mannequins en papier, représentant grossièrement un pigeon, ou bien encore on les invite traîtreusement à se reposer sur des arbres, en disposant sur le sommet d'un arbre sec un *simbel*, c'est-à-dire un pigeon en bois, grossièrement sculpté ; puis du fond d'une cabane, de l'embrasure d'une fenêtre, parfois même du haut d'un toit on dirige sur la troupe une fusillade meurtrière.

L'effet de ces hécatombes s'est depuis longtemps fait sentir, et, tandis que du temps de Magné de Marolles, vers 1788, le propriétaire d'une *pantière* ou d'une *palomière*, c'est-à-dire d'un emplacement destiné à la chasse aux palombes, capturait, dans une année, jusqu'à 5000 ramiers et 8000 colombins; aujourd'hui c'est à peine si les plus habiles chasseurs tuent quelques centaines de pigeons dans les passages les plus fréquentés.

Les pigeons sauvages sont aussi désignés dans le midi de la France sous le nom de bisets; mais ce dernier nom appartient, en réalité, à des colombidés d'une autre espèce, aux pigeons de roche (*Columba livia*, L.), qui habitent les falaises de la Norvège, de l'Écosse, des îles Hébrides, Orkney, Shetland et Féroë et la chaîne du Caucase, et qui se rencontrent aussi, mais en petit nombre, en Corse, en Sardaigne et sur le pourtour du bassin méditerranéen. Cette espèce, le pigeon biset, que Darwin considère comme la souche unique de nos pigeons de colombier, change de pays, ou tout au moins de canton, suivant les saisons, et regagne fidèlement ses anciennes retraites à la fin de février.

Il est intéressant de constater que ces instincts voyageurs, joints à un fond d'attachement pour le berceau de la famille, se retrouvent chez quelques-unes des races domestiques dérivées du pigeon biset, en dépit des modifications de formes subies à travers les siècles.

La domestication du pigeon remonte, en effet, à une très haute antiquité et paraît s'être opérée d'abord en Égypte, en Syrie, dans l'Inde, en Grèce et en Italie. On ne peut établir cependant, d'une façon absolument certaine, que les Égyptiens et les Hébreux aient tiré parti des instincts migrateurs des pigeons; mais on sait positivement que les Grecs et surtout les Romains se servirent de ces oiseaux comme messagers, en temps de paix, pour annoncer le résultat des courses et des jeux du cirque, et, en temps de guerre, pour maintenir des communications avec les villes assiégées. Toutefois, c'est seulement quelques siècles plus tard, pendant la période la plus florissante de la civilisation arabe, en Orient, que les pigeons furent employés à un service public et furent officiellement chargés d'assurer des communications régulières entre les différentes villes.

M. Michaud et M. Wilcken, dans leurs histoires des croisades, ont relaté divers épisodes des sièges de Saint-Jean-d'Acre et de Tyr, où les pigeons jouèrent un rôle important, et le chroniqueur Joinville nous apprend que le débarquement de saint Louis à Damiette, en 1249, fut immédiatement annoncé au Sultan du Caire par *coulons messagers*.

Mais telle était la barbarie qui régnait en Occident, durant tout le moyen âge, que les chrétiens ne songèrent pas à imiter l'exemple que leur donnaient les Musulmans, quoique, depuis le temps de Dagobert, l'élevage des pigeons fût pratiqué dans une partie de la France.

En Perse et dans l'Inde, au contraire, les souverains faisaient nourrir, dans leurs palais, des milliers de pigeons et s'occupaient activement de l'amélioration des races, en s'attachant particulièrement à celles qui se distinguaient par la célérité de leur vol. Tout porte à croire que c'est de ces pigeons orientaux que sont descendus, en partie, nos pigeons messagers actuels. On retrouve, en effet, dans une description publiée par le naturaliste anglais Willughby, en 1677, tous les caractères distinctifs du *messager de Bassorah*, désigné parfois, par corruption, sous le nom de *pigeon bagadais*. Ce dernier aurait, dit-on, été introduit en Europe par des marins hollandais, en 1765, et serait, d'après M. La Perre de Roo, la souche principale des pigeons voyageurs belges. Mais, bien avant cette date, les Hollandais s'étaient servis de pigeons d'autres races comme porteurs de dépêches. Ainsi, en 1572, 1573 et 1574, le prince d'Orange eut recours à ces oiseaux pour donner des nouvelles à ses partisans assiégés par les Espagnols dans les villes de Harlem et de Leyde. En reconnaissance de leurs services, ces messagers furent entourés, pendant leur vie, de la vénération des Hollandais et furent, après leur mort, précieusement embaumés pour être conservés dans le musée de Leyde.

Dès le commencement de ce siècle, des pigeons voyageurs transportaient dans les villes de la Belgique et du nord de la France les ordres de Bourse, la liste des numéros gagnants des loteries, les dépêches de la presse ou les messages des particuliers, et plus tard, quoique le télégraphe électrique eût remplacé, dans bien des cas, avec grand avantage, le transport des dépêches

par pigeons, l'élevage de ces oiseaux prit, en Hollande, en Belgique, en Angleterrre et dans notre pays, un essor de plus en plus considérable. Il se fonda des sociétés colombophiles et des concours furent organisés, dans lesquels on vit des pigeons franchir jusqu'à 1206 mètres par minute.

Chacun se souvient des services que les pigeons rendirent pendant le siège de Paris, services qui eussent été beaucoup plus importants si l'on eût adopté complètement le projet d'un amateur belge, M. La Perre de Roo, qui avait proposé de faire sortir de la capitale, avant l'investissement, tous les pigeons voyageurs indigènes et de les remplacer par des pigeons amenés de Lille et de Roubaix. Cependant un assez grand nombre de pigeons, élevés par des sociétés colombophiles du Nord ou généreusement offerts au gouvernement de la défense nationale, par M. Louis van Roosebeke, président de la société l'*Espérance*, furent emportés successivement dans les nacelles de ballons montés par M. Gabriel Mangin, MM. Gaston et Albert Tissandier et M. van Roosebeke. 212 de ces oiseaux furent lâchés le plus près possible des lignes prussiennes, et si beaucoup d'entre eux ne purent échapper aux dangers qui les menaçaient, quelques-uns, au moins, pénétrèrent dans la ville assiégée, où ils apportèrent 115 000 dépêches officielles et 1 million de lettres particulières et de mandats postaux. Ces lettres et ces dépêches, réduites au plus petit volume possible, au moyen de la photographie microscopique, étaient roulées dans un tuyau de plume d'oie fixée à l'une des pennes caudales de l'oiseau, au moyen d'un fil de soie ciré, et ce léger fardeau ne retardait en rien le vol du pigeon (fig. 50).



Fig. 50. — Pigeon voyageur.

Quel sort, croyez-vous, fut réservé à ces fidèles messagers? Furent-ils, comme les pigeons de Leyde, entourés d'une sorte de culte? Hélas, non! M. Gobin, dans son livre sur les pigeons de volière, nous apprend, en effet, que ces malheureux oiseaux, qui auraient dû être pieusement élevés aux frais de l'État, furent vendus aux enchères et mangés par ceux-là mêmes qu'ils avaient cherché à sauver. On commence cependant à se rendre mieux compte de l'utilité des pigeons voyageurs, en temps de guerre ; il y a quelques années, un pigeonnier militaire a été installé au Jardin d'acclimatation, et vous avez pu voir, ces jours derniers, sur les murs de Paris, une affiche officielle prescrivant le recensement de ces oiseaux. Je rappellerai, en outre, que dans un congrès ornithologique réuni à Vienne, en 1884, il a été réclamé, de la façon la plus expresse, une protection beaucoup plus efficace des pigeons messagers, qui sont très souvent victimes de l'ignorance des chasseurs.

Dans le cours des discussions qui eurent lieu au sein de ce même congrès, quelques membres avaient également demandé que l'on plaçât sous la sauvegarde des lois toute une catégorie de gibier, qui constitue, pour ainsi dire, une propriété internationale, puisque sa destruction, dans une contrée, diminue considérablement les ressources cynégétiques des pays voisins. En tête de cette catégorie ils plaçaient, avec raison, les cailles, que leur humeur nomade expose à des dangers particuliers.

Ces gallinacés, en effet, semblent ne pouvoir tenir en place, et, tandis que certains d'entre eux sont encore occupés à couver dans nos contrées, d'autres sont déjà en route pour l'Égypte, où ils se montrent dès la fin du mois d'août. La grande émigration des cailles a lieu, toutefois, dans le courant de septembre ; elle se continue pendant le mois d'octobre et se termine en novembre. Cette durée insolite du passage d'automne provient de ce que les cailles ne se donnent point rendez-vous dans un point déterminé pour partir toutes ensemble. Elles s'en vont isolément, et c'est le long de la route, par l'agglomération successive des émigrants, que se forment les bandes innombrables qui visitent l'Europe méridionale. Dans leurs voyages, les cailles se tiennent le plus longtemps qu'elles peuvent au-dessus de la terre ferme, et certaines d'entre elles, au lieu de franchir la Méditerranée en ligne droite, préfèrent suivre la péninsule ibérique ou passer à travers l'Espagne. Beaucoup, néanmoins, se montrent plus hardies et risquent le passage direct. Si le vent est favorable, elles parviennent sans trop d'encombre sur l'autre rive de la Méditerranée. Parfois, cependant, le temps, propice au début du voyage, se gâte pendant

la traversée; la brise se change en tempête; et les pauvres oiseaux, à bout d'efforts, tombent sur les îlots, sur les rochers, ou même sur le pont des navires. Même dans les conditions les plus heureuses, les cailles semblent très fatiguées, en arrivant sur la terre d'Afrique; elles restent quelque temps haletantes sur la plage, puis reprennent leur voyage, cette fois par terre et en se servant plutôt de leurs pattes que de leurs ailes. On prétend qu'elles s'en vont ainsi, toujours courant, à travers les déserts, jusque dans l'Afrique australe; mais le fait ne me paraît pas encore suffisamment démontré. En tout cas, beaucoup de cailles séjournent en Algérie et en Tunisie et se répandent par petits groupes dans les plaines couvertes d'alfa.

Dès la fin de l'hiver, elles battent en retraite, et le mois d'avril les voit de nouveau réunies sur les côtes méridionales de la Méditerranée. Un peu avant cette date, on en prend des quantités considérables en Algérie, principalement aux environs de Biskra. En Espagne, au printemps, la chasse n'est pas moins fructueuse, et en Italie, en Morée, comme dans l'île de Santorin, on tue chaque année, mais plutôt en automne, des milliers de ces oiseaux que l'on consomme immédiatement ou que l'on confit dans du vinaigre pour servir de provisions d'hiver. Naguère encore on voyait parfois, sur le marché de Rome, jusqu'à 17 000 cailles en vente dans un seul jour, et jadis l'évêque de Capri se faisait un revenu de 40 à 50 000 fr. par an par les redevances perçues sur ce seul gibier. Dans notre pays même, le commerce des cailles en temps prohibé a été autorisé, il y a quelques années, par une circulaire ministérielle dont MM. Millet et Cretté de Palluel ont fait ressortir les inconvénients aussi bien au point de vue de la santé publique que de la conservation du gibier. En effet, la chair des cailles prises au printemps n'offre pas les mêmes qualités alimentaires que celles des cailles prises en automne, et, d'autre part, la convoitise des braconniers a été tellement stimulée par l'autorisation de vente, que les cailles ont complètement disparu de certaines parties de notre territoire.

Combien de petits échassiers ont eu déjà ou vont avoir le même sort! Il résulte, en effet, d'une communication faite à la Société d'acclimatation, en 1884, par M. Barrau de Muratel, et des notes publiées antérieurement par M. Marchand, que depuis vingt ans on n'aperçoit plus, dans le département du Tarn, un seul pluvier doré ni un seul pluvier gris, et que, dans le département d'Eure-et-Loir, on ne capture plus que des individus isolés de ces deux espèces, dont la chair servait à fabriquer les fameux pâtés de Chartres. La destruction de cette sorte de gibier à plumes a été d'ailleurs d'autant plus rapide qu'un article de l'arrêté du 28 mars 1862 a malheureusement autorisé, pendant toute l'année, la chasse aux oiseaux de mer, soit en bateau, soit sur le rivage de la mer et sur les bords des rivières et des fleuves que le flot couvre et découvre à chaque marée. Sous le nom d'oiseaux de mer, les intéressés ne se font pas faute de comprendre non seulement les oiseaux vraiment pélagiens, tels que les goélands, les mouettes, les hirondelles de mer et les pétrels, mais aussi les échassiers de rivage et même certains palmipèdes qui se trouvent accidentellement sur nos côtes.

C'est ainsi que dans la baie de Somme on capture chaque année des quantités innombrables de grands pluviers, de petits pluviers à collier ou gravelots, d'échasses, d'avocettes, de courlis, de chevaliers, des tourne-pierres, sans compter les vanneaux, les bécasseaux, et ces échassiers à la physionomie bizarre que l'on nomme *combattants* à cause de leur humeur batailleuse. Pendant les derniers mois de l'année, ces combattants ne présentent rien d'extraordinaire ni dans leur extérieur ni dans leurs allures; ils se mêlent volontiers aux troupes des bécasseaux et des chevaliers auxquels ils ressemblent par le plumage; mais, dès les premiers jours du printemps, les mâles revêtent une livrée plus brillante, et les plumes de leur cou s'allongent en une sorte de fraise. Aussitôt qu'ils possèdent cet ornement singulier, les combattants perdent leurs caractères pacifiques; ils se provoquent à des duels, ou plutôt à des passes d'armes pendant lesquelles ils prennent les attitudes les plus bizarres, mais qui, en dépit de l'acharnement des adversaires, n'ont jamais de résultats bien sérieux. Cette période d'agitation se prolonge pendant tout l'été alors même que les femelles s'occupent des soins de l'incubation et de l'éducation des petits; puis, en juillet, les mâles d'un côté, les femelles et les jeunes de l'autre, constituent d'immenses troupes qui bientôt gagnent la Nubie et le Soudan et qui, même dans ces quartiers d'hiver, même à l'époque du retour, restent presque toujours distinctes. En septembre, les mâles précèdent, dit-on, les femelles et les jeunes, tandis que l'inverse se produit au mois de mars ou d'avril, lors du passage du printemps qui, dans le nord de la France, est toujours beaucoup plus considérable que le passage d'automne.

En vous citant quelques espèces, victimes de la bizarrerie de nos lois qui permettent de chasser sur un point du territoire les animaux qu'il est sévèrement interdit de tuer sur d'autres points, j'ai prononcé tout à l'heure le nom des vanneaux. Ces échassiers, plus que tous les autres, ont à se plaindre de l'homme qui ne se contente pas de les sacrifier au moment de leurs migrations, mais qui pousse la cruauté et l'imprévoyance jusqu'à leur enlever leurs œufs. Les vanneaux de nos pays appartiennent à une seule espèce qui est désignée, dans les ouvrages d'ornithologie, sous le nom de vanneau huppé, à cause d'une petite touffe de plumes effilées ornant la partie postérieure de sa tête. Elle porte une livrée fort élégante composée d'une calotte et d'un plastron noirs et d'un manteau brun, glacé de vert et

de pourpre, contrastant avec le blanc pur des joues et des parties inférieures du corps. Par ses dimensions elle dépasse un peu le pluvier doré, dont elle se rapproche par la forme du bec et des pattes.

En été, les vanneaux nichent dans les plaines humides de la Mongolie, de la Sibérie orientale, de la Russie, de l'Allemagne et de la Hollande, et c'est dans ces dernières régions que se pratique surtout la récolte de leurs œufs dont la réputation est, à mon avis, fort peu méritée, mais qui valent jusqu'à 0 fr. 50 pièce. Dès le milieu d'octobre, ces oiseaux se réunissent en troupes nombreuses qui s'abattent dans les prairies et dans les champs situés au bord des rivières pour y récolter des vers et des petits mollusques. Jusqu'à une heure avancée de la nuit, ils vont et viennent en tous sens, voletant, courant, picorant et faisant entendre



Fig. 51. — Vanneau huppé.

constamment un petit cri plaintif qui leur a valu, en Angleterre, le nom imitatif de *Peewet*. Dans la baie de Somme, ils ne se montrent pas avant la fin de novembre, parfois même seulement en décembre; ils se dirigent alors vers le midi et s'avancent jusqu'en Algérie et au Maroc. De leur côté, les vanneaux de l'Asie septentrionale vont hiverner en Chine ou dans l'Inde. Les uns et les autres regagnent leur patrie dès les premiers jours du printemps. Quelquefois même ils semblent tellement pressés de revoir les lieux qui les ont vus naître et ceux où ils ont élevé leur progéniture qu'ils n'attendent point la fin des frimas. On les voit alors errer d'une source à l'autre, cherchant péniblement leur nourriture sur la terre glacée, et, dans de semblables conditions, beaucoup d'entre eux meurent de froid et de misère.

La bécasse, espèce beaucoup trop connue pour que j'aie à la décrire, paraît être originaire des mêmes pays que le vanneau huppé. Elle se rencontre, en effet, dans toute la zone de l'ancien monde comprise entre les 45° et 67° de latitude nord, et, sur quelques points de cette vaste région, elle paraît sédentaire, au moins dans certaines années. En général, cependant, la bécasse appartient à la catégorie des oiseaux migrateurs, quoique ses passages ne soient pas aussi réguliers que ceux de beaucoup d'autres espèces et dépendent davantage des conditions atmosphériques. Tous les chasseurs ont remarqué, en effet, en France comme en Allemagne, que l'arrivée des bécasses au printemps peut être précipitée ou retardée suivant que le temps est plus ou moins beau dans les contrées septentrionales. Les variations à cet égard sont même tellement considérables qu'après avoir relevé pendant dix-sept ans les dates du passage du printemps, en notant soigneusement les circonstances extérieures, un observateur consciencieux était forcé de convenir qu'il n'était pas plus à même que le premier jour de prédire le moment de l'arrivée des bécasses et le chiffre probable des émigrants. Il semble en vérité que ces échassiers aient le don de prévoir le temps qu'il fera, car, *lorsqu'il y a de la neige dans l'air*, ils suspendent leur voyage et s'arrêtent dans les grandes forêts. Ils n'aiment pas non plus à circuler par les nuits obscures, quand le vent souffle en tempête; mais des jours pluvieux avec brise contraire leur conviennent admirablement, car, comme la plupart des oiseaux, les bécasses ne volent que très difficilement dans le sens du vent. Pour trouver des conditions favorables, ces oiseaux sont donc obligés de modifier quelquefois leur itinéraire et ceci nous explique sans doute les sinuosités bizarres que présentent, sur des cartes dressées par M. Angot, les lignes retraçant les dates d'apparition des bécasses en France au printemps et à l'automne, durant deux années consécutives, en 1880 et 1881.

L'arrivée des cigognes blanches dans notre pays se fait d'une façon bien plus régulière; elle a lieu généralement vers le milieu de mars; cependant comme les troupes principales sont précédées d'une avant-garde et suivies de retardataires, il n'est pas rare d'apercevoir quelques cigognes dès le milieu de février et d'en voir encore à la fin d'avril. On admet volontiers que le passage de ces oiseaux, se dirigeant vers le nord, annonce la fin de l'hiver; mais il ne faudrait pas trop se fier à cette croyance populaire, à laquelle des froids tardifs ont donné fréquemment un démenti. A moins d'accident, chaque couple de cigognes revient fidèlement à l'endroit même où il s'était établi l'année précédente, c'est-à-dire le plus souvent au sommet d'une tour, sur un toit, ou sur le faîte d'une cheminée. Cette préférence pour les habitations humaines a fait depuis longtemps considérer les cigognes comme des animaux à moitié domestiques, comme des êtres dont la présence porte bonheur à une maison. Aussi, dans beaucoup de pays, l'homme se montre-il plein de prévenances pour ces beaux échassiers. C'est ainsi qu'en Hollande on dispose à leur intention des caisses sur le toit des maisons, et qu'en Alsace on fixe sur une vieille cheminée d'usine ou sur un mât une roue de

voiture posée à plat et destinée à servir de base pour la construction du nid.

J'ignore si depuis la guerre de 1870 et le bombardement de Strasbourg les cigognes n'ont pas modifié leurs habitudes; mais il y a une vingtaine d'années elles formaient une colonie qui occupait les toits des maisons situées à l'ouest de la cathédrale. Chaque printemps, les membres de cette colonie arrivaient par couples qui semblaient tomber des nues comme des oiseaux miraculeux, et durant quelques semaines on voyait les parents, toujours affairés, porter la nourriture à leurs petits; puis au mois d'août, ceux-ci, étant élevés, accompagnaient leur famille dans les prairies environnantes, où ils restaient pendant toute la journée; dans les premiers jours de septembre, c'était chaque soir des rassemblements de cigognes sur les toits du Temple neuf et des conciliabules nocturnes avec force claquements de bec; enfin, un beau matin, la place était vide, toutes les cigognes étaient parties. Où allaient-elles? sans doute en Égypte, puisque le docteur Shaw, au commencement du siècle, a vu, au mont Carmel, d'énormes troupes de cigognes qui paraissaient venir de la vallée du Nil et qui, s'étendant sur plus d'un kilomètre de large, mirent chacune plus de trois heures à défiler.

En Europe, les hérons gris arrivent presqu'à la même époque que les cigognes et manifestent les mêmes instincts sociables, les mêmes dispositions à constituer des colonies. Jadis ces colonies, ces héronnières étaient très communes; mais le dessèchement des marais et le progrès de la culture les ont successivement fait disparaître et, à l'heure actuelle, c'est à peine si l'on en compte deux ou trois en Angleterre, le même nombre en France et quelques-unes en Allemagne. L'une des héronnières les plus célèbres de France est celle d'Écury-le-Grand, dans le département de la Marne; elle a plusieurs siècles d'existence et doit sa conservation à la protection des comtes de Sainte-Suzanne sur les terres desquels elle se trouve située. M. Lescuyer, qui en a retracé l'histoire complète, a constaté qu'elle était occupée chaque année pendant un semestre. Dans les premiers jours de février, les hérons apparaissent en troupes de 10, 20, 30 ou même 50 individus, et non par couples comme d'autres oiseaux migrateurs. Ils se tiennent d'abord dans les champs et les marais qui avoisinent le parc du château, puis aussitôt que la température s'adoucit, ils reprennent possession de leurs anciens nids. Les soins de l'incubation et l'éducation des petits, toujours longue et difficile, occupent les hérons jusqu'à la fin de juin et l'émigration ne commence que dans la seconde quinzaine de juillet. Les départs se font par familles et la héronnière est successivement abandonnée, de sorte que, dans les premiers jours d'août, il ne reste plus que deux ou trois retardataires maladifs qui deviennent fatalement la proie des carnassiers. Pendant l'hiver on aperçoit encore, il est vrai, quelques hérons dans nos campagnes; mais ces oiseaux sont des étrangers venus des latitudes septentrionales. Tous les émigrants prennent la route du midi et c'est aussi du côté du sud que se dirigent les hérons qui traversent, à la fin de l'été, les plaines de la Lombardie; on pourrait donc affirmer que ces oiseaux se rendent en Afrique, lors même qu'on ne saurait point, par des observations directes, que des individus de cette espèce se trouvent en Algérie précisément à l'époque où ils se montrent moins communs en Europe.

Les hérons gris, dans leurs voyages, volent à une grande hauteur en décrivant une spirale inclinée; ils passent d'ordinaire pendant la journée et plus rarement pendant la nuit, au clair de lune.

Au contraire, les grues cendrées poursuivent leur route aussi bien à travers les ténèbres qu'à la lumière du jour; même dans ce dernier cas on les entend plutôt qu'on ne les voit, car elles filent le plus souvent hors de la portée de notre vue. A l'aide d'une lunette on peut cependant reconnaître que, dans leur vol, elles observent rigoureusement l'ordre cunéiforme. C'est seulement lorsqu'elles s'abattent sur le sol, pour prendre quelque nourriture, qu'elles rompent les rangs et décrivent des cercles désordonnés.

Les bandes de grues cendrées se succèdent rapidement, suivant des routes presque invariables qui correspondent en général à la direction des grands cours d'eau. On les voit apparaître dans l'Inde méridionale et dans le Soudan dès le mois d'octobre, et elles passent l'hiver sur les grands bancs de sable qui émergent du milieu des fleuves. Souvent, à cette époque, elles font société avec d'autres échassiers de leur famille : en Asie, avec des grues antigones; en Afrique, avec des grues anthropoïdes; puis, au printemps, elles reprennent la route du nord et viennent nicher dans les tundras de la Sibérie et dans les marais de la Scandinavie.

Les flamants, ces oiseaux étranges, que vous avez pu voir dans tous les jardins zoologiques, observent, quand ils volent, un ordre encore plus méthodique que les grues; ils se rangent en triangle, sur deux lignes, ou suivant la forme d'un trapèze, et exécutent des manœuvres d'une précision remarquable; mais comme ces oiseaux sont sédentaires sur les bords de la Méditerranée et qu'en Afrique ils font plutôt des promenades que de véritables voyages, je n'ai pas à m'en occuper ici et je puis passer à d'autres espèces plus franchement migratrices choisies dans les groupes des canards, des oies et des cygnes.

E. OUSTALET.

(A suivre.)

ÉCONOMIE POLITIQUE

Théorie de la monnaie (1).

DEUXIÈME PARTIE.

Critique des systèmes.

I.

SYSTÈMES DES ÉTALONS UNIQUES ET DU DOUBLE ÉTALON INDÉPENDANT.

14. Étalon unique d'or. — 15. Étalon unique d'argent. 16. Double étalon indépendant.

14. En possession d'un idéal monétaire bien défini, voyons jusqu'à quel point les divers et nombreux systèmes existants ou proposés le réalisent.

Le premier que nous rencontrons est le système de l'*étalon unique d'or* ou *monométallisme-or*. Dans ce système, l'or est seul numéraire et seule monnaie. L'utilité de l'or comme marchandise augmente sans cesse avec le développement de la population; et notons que, parmi les besoins qui constituent cette utilité, il en est qui ne sont satisfaits que par la consommation de la marchandise elle-même et non pas seulement de son service. L'utilité de l'or comme monnaie augmente aussi sans cesse avec le développement des affaires. Et la quantité de l'or augmente-t-elle proportionnellement? Loin de là! Le seul minerai d'or qui soit bien avantageusement exploitable est celui que la nature a pris soin de broyer elle-même et qui se trouve à l'état de sable dans les terrains d'alluvion. On peut assurément espérer de trouver encore de temps à autre quelques-uns de ces sables aurifères comme ceux de la Californie et de l'Australie; mais il est bien évident qu'au fur et à mesure que la surface du globe sera de plus en plus connue et habitée, ces gisements deviendront de plus en plus difficiles à rencontrer. Ainsi, une augmentation toujours croissante, avec quelques diminutions accidentelles et brusques, dans la rareté de l'or; par conséquent, une baisse toujours croissante, avec quelques hausses accidentelles et brusques, des prix : voilà l'avenir monétaire que nous réserve le monométallisme-or. C'est la crise industrielle en permanence. N'importe! Presque partout sévit la monomanie de ce système, exactement comme a sévi jadis la monomanie du système mercantile. L'Angleterre s'y cramponne; l'Allemagne, en train d'y passer, a dû s'arrêter à mi-chemin en voyant qu'elle vendait son argent à vil prix pour acheter l'or de plus en plus cher. Les procès-verbaux de la dernière Conférence monétaire pour la prorogation de l'Union latine nous montrent la Belgique et la Suisse rêvant d'étalon d'or et y tendant par tous les moyens : la Belgique, après avoir frappé, jusqu'à la suspension, des écus en quantité excessive, spéculant sur l'absence d'une clause de liquidation pour jeter ces écus dans les autres États, y prendre de l'or en échange et laisser l'Union se dissoudre en essayant de soutenir qu'elle n'est pas tenue de rembourser son billon; la Suisse, qui ne frappe pas de monnaie, spéculant, au contraire, sur l'introduction d'une clause de liquidation pour se laisser inonder d'écus par les autres États et sortir de l'Union, à la première occasion, en se faisant rembourser ces écus en or. Et tout cela en vue de ce beau résultat : avoir une monnaie très chère et, par conséquent, toutes les marchandises avilies! Il est vrai que, dans tous ces pays, des savants, des hommes d'État affirment, avec cette énergie particulière qu'on met aux affirmations gratuites, que le progrès des payements par compensation suffira, et au delà, à restreindre les exigences de la circulation monétaire. Je livre, pour ce qu'elle vaut, aux entrepreneurs d'agriculture, d'industrie et de commerce cette hypothèse consolante.

15. *L'étalon unique d'argent* ou *monométallisme-argent* serait infiniment moins déraisonnable. L'argent existe dans la nature en quantité bien plus considérable que l'or; et, grâce aux perfectionnements des procédés métallurgiques, on traite avec profit des minerais d'une richesse médiocre. Il serait donc parfaitement permis d'espérer que la quantité de l'argent pourrait se maintenir au moins au niveau de sa double utilité de marchandise et de monnaie; que sa rareté non seulement n'augmenterait pas, mais diminuerait plutôt avec le temps, comme celle de la plupart des marchandises; qu'en conséquence, les prix des marchandises en argent seraient assez stables. Mais encore faut-il dire que cette stabilité probable n'est pas certaine et qu'elle serait, en tout cas, traversée par des alternatives de hausse et de baisse correspondant à celles d'activité ou de ralentissement dans la production du métal.

16. Après les systèmes à étalon unique, viennent les systèmes à étalon multiple, et d'abord celui du *double étalon indépendant*, préconisé par quelques économistes, mais qui n'a, je crois, jamais fonctionné nulle part de façon qu'on puisse en considérer l'expérience comme faite. Dans ce système, l'or et l'argent sont sinon tous deux numéraires au moins tous deux monnaie. L'État frappe pour qui le demande des pièces d'or et des pièces d'argent à poids rond. Les échangeurs au comptant se servent indifféremment des unes ou des autres, en se basant sur le rapport variable de la valeur de l'or à la valeur de l'argent. Les vendeurs et les acheteurs à terme stipulent à leur gré payable en or ou payable en argent, sauf, l'échéance venue, à substituer un métal à l'autre au cours du jour. Juger *à priori*

(1) Voir le numéro précédent, p. 449.

un système non encore expérimenté n'est nullement une chose impossible, si l'on dispose de principes sûrs et qu'on use d'un raisonnement juste; cela est seulement une chose un peu difficile et délicate. J'appelle l'attention des partisans de ce système sur un point qu'ils ont négligé d'éclaircir, faute d'avoir fait entrer en ligne de compte tous les éléments déterminants de la valeur d'une marchandise monnaie. Rien ne semble indiquer que, dans la combinaison dont il s'agit, une certaine catégorie d'affaires, soit au comptant, soit à terme, serait dévolue à la circulation d'or et qu'une certaine catégorie serait dévolue à la circulation d'argent. Or la volonté pure et simple des contractants, c'est le caprice, c'est le hasard, c'est-à-dire que la limite des deux circulations serait tout à fait indécise et variable, chacune des deux empiétant tour à tour sur l'autre. Aujourd'hui, la circulation d'argent s'étend, la valeur de l'argent monnaie s'élève au-dessus de la valeur de l'argent marchandise, de l'argent marchandise se transforme en argent monnaie, l'argent marchandise hausse de valeur. En même temps, la circulation d'or se restreint, la valeur de l'or monnaie tombe au-dessous de la valeur de l'or marchandise, de l'or monnaie se transforme en or marchandise, et l'or marchandise baisse de valeur. Demain, ce sera le contraire. Et ainsi la valeur des deux métaux et le rapport de ces valeurs seraient d'une perpétuelle, excessive et insupportable mobilité, circonstance des plus fâcheuses qui, jointe à l'inconvénient très sérieux des calculs de conversion d'un étalon dans l'autre, pour les payements, doit, ce semble, faire considérer le système comme impraticable.

II.

SYSTÈME DU DOUBLE ÉTALON SOLIDAIRE OU BIMÉTALLISME.

17. Théorie du *parachute*. — 18. Position de la courbe de prix de l'étalon bimétallique par rapport aux courbes de prix des étalons monométalliques. — 19. Limites de l'action compensatrice du bimétallisme.

17. Avec le système qui suit, nous n'avons pas à regretter que les confirmations de l'expérience ne viennent pas se joindre aux indications du raisonnement. Le système du *double étalon solidaire* ou *bimétallisme* est le système monétaire français qui est devenu celui de l'Union latine. Nous en devons faire une étude attentive. Or le bimétallisme n'est pas du tout, comme le soutiennent des économistes qui n'y ont pas regardé d'assez près, un système fondé purement et simplement sur cette violation grossière des lois de l'économie politique qui consisterait à décréter un rapport fixe entre la valeur de deux marchandises; ou, du moins, si le bimétallisme est né de cette erreur, il n'en constitue pas moins un système très ingénieux et, dans certaines limites, très efficace qu'il importe de bien comprendre avant tout. Dans ce système, l'or et l'argent sont tous deux marchandise pour une certaine fraction de leur quantité totale et tous deux monnaie pour le surplus. Le législateur ne fixe pas du tout le rapport de la valeur de l'or marchandise à la valeur de l'argent marchandise, qui demeure libre et continue à varier, sur le marché, en raison des variations dans l'utilité et dans la quantité des deux métaux; il fixe seulement, à 15 1/2 par exemple, le rapport de la valeur de l'or monnaie à la valeur de l'argent monnaie; et ainsi il agit, mais indirectement, et en obéissant, afin de leur commander, aux lois économiques, sur les quantités respectives d'or et d'argent marchandise et monnaie et sur le rapport de la valeur de l'or marchandise à la valeur de l'argent marchandise. Voici comment. Si le rapport de la valeur de l'or marchandise à la valeur de l'argent marchandise est supérieur à 15 1/2 sur le marché, l'or, ayant plus de valeur comme marchandise que comme monnaie, se démonétise, et l'argent, ayant plus de valeur comme monnaie que comme marchandise, se monnaye; double phénomène d'où il résulte que le rapport de la valeur de l'or marchandise à la valeur de l'argent marchandise s'abaisse, en se rapprochant de 15 1/2, sur le marché. Si, au contraire, le rapport de la valeur de l'or marchandise à la valeur de l'argent marchandise est inférieur à 15 1/2 sur le marché, l'or, ayant plus de valeur comme monnaie que comme marchandise, se monnaye, tandis que l'argent, ayant plus de valeur comme marchandise que comme monnaie, se démonétise; double phénomène d'où il résulte que le rapport de la valeur de l'or marchandise à la valeur de l'argent marchandise s'élève, en se rapprochant de 15 1/2, sur le marché. En résumé, le métal qui abonde entre dans la circulation monétaire, et cet emploi modère sa baisse de valeur; le métal qui se raréfie sort de la circulation monétaire, et cette désutilisation modère sa hausse de valeur. Telle est l'essence de la théorie dite *du parachute*, telle que la soutenait Wolowski, et, ainsi présentée, cette théorie est inattaquable; malheureusement, les bimétallistes eux-mêmes l'ont très mal connue et, par suite, ils l'ont à la fois exagérée et faussée. Nous allons en faire une illustration qui permettra d'en saisir tout ensemble la portée et les bornes.

18. Le rapport de la valeur de l'or monnaie à la valeur de l'argent monnaie étant une fois fixé, à 15 1/2 par exemple, les quantités des deux métaux peuvent s'énoncer en *francs* : francs d'argent de 5 grammes à 9/10 de fin et francs d'or de $\frac{5}{15,5} = \frac{10}{31}$ grammes à 9/10 de fin. Faisant varier ces quantités, en laissant d'ailleurs toutes choses égales, prenons un axe horizontal $O-45$ (fig. 52) sur lequel se compteront les *temps* et un axe vertical qOq' sur lequel ou sur les parallèles duquel se compteront les *quantités* correspondantes à chaque période de temps : les quantités de francs d'argent au-dessus de l'axe horizontal, suivant la courbe AA_{45},

et les quantités de francs d'or au-dessous de l'axe horizontal, suivant la courbe BB_{45}.

Cela fait, prenons un autre axe horizontal $0 - 45$ sur lequel se compteront toujours les *temps* et un autre axe vertical Op sur lequel ou sur les parallèles duquel se compteront les *prix* du franc d'argent et du franc d'or exprimés soit en une autre marchandise (B), suivant la formule $\frac{1}{p_b}$, soit en toutes les autres marchandises (B), (C), (D) ..., suivant la formule $\frac{1}{\sqrt[m-1]{p_b p_c p_d \dots}}$, et correspondants aux quantités ci-dessus dans les trois hypothèses du monométallisme-or, du monométallisme-argent et du bimétallisme. Dans la première hypothèse, l'or est à la fois marchandise et monnaie, sa courbe de prix est $\pi'' \pi''_{45}$; l'argent n'est que marchandise, sa courbe de prix est $p' p'_{45}$. Dans la seconde

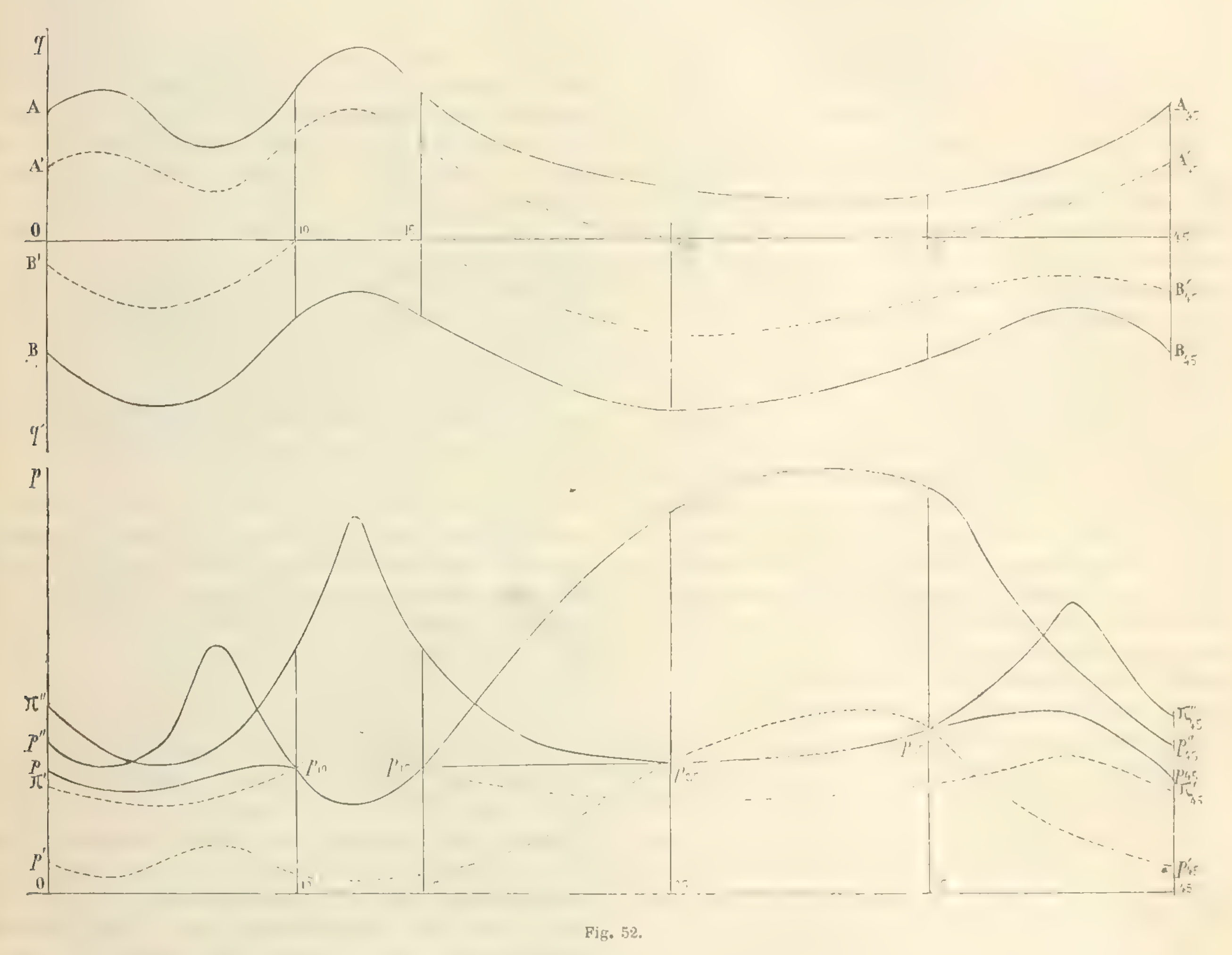


Fig. 52.

hypothèse, l'argent est à la fois marchandise et monnaie, sa courbe de prix est $p'' p''_{45}$; l'or n'est que marchandise, sa courbe de prix $\pi' \pi'_{45}$. Dans la troisième hypothèse, il peut se présenter trois cas. La courbe π'' de prix de l'or à la fois marchandise et monnaie est nécessairement toujours supérieure à la courbe π' de prix de l'or seulement marchandise; mais elle n'est pas nécessairement toujours supérieure à la courbe p de prix de l'argent seulement marchandise. De même, la courbe p'' de prix de l'argent à la fois marchandise et monnaie est nécessairement toujours supérieure à la courbe p' de prix de l'argent seulement marchandise; mais elle n'est pas nécessairement toujours supérieure à la courbe π' de prix de l'or seulement marchandise. S'il arrive que les deux courbes π'' et p'' soient supérieures aux deux courbes π et p, le bimétallisme est effectif, les deux métaux se trouvent tous deux dans la circulation monétaire, et leur prix commun est en même temps inférieur aux deux prix des deux métaux à la fois marchandise et monnaie et supérieur aux deux prix des deux métaux seulement marchandise. La courbe P de prix du franc d'or ou d'argent se place au-dessous des deux courbes π et p et au-dessus des deux courbes π' et p'. C'est ce qui a lieu durant les périodes 0-10, 15-25 et 35-45. S'il arrive que la courbe π' s'élève au-dessus de la courbe p'', c'est-à-dire que le franc d'or seulement marchandise vaille plus que le franc d'argent à la fois marchandise et monnaie, le bimétal-

lisme se résout en monométallisme-argent. La courbe P cède la place aux deux courbes π' et p''. C'est ce qui a lieu durant la période 10-15. Et s'il arrive que la courbe p' s'élève au-dessus de la courbe π'', c'est-à-dire que le franc d'argent seulement marchandise vaille plus que le franc d'or à la fois marchandise et monnaie, le bimétallisme se résout en monométallisme-or. La courbe P cède la place aux deux courbes p' et π''. C'est ce qui a lieu durant la période 25-35. Ainsi, en définitive, dans les conditions de quantité des deux métaux supposées par notre figure, la courbe de prix de la marchandise monnaie, dans le système du bimétallisme, est la courbe PP_{45}, suppléée d'abord par la courbe p'', de P_{10} à P_{15}, et ensuite par la courbe π'', de P_{25} à P_{35}. Cette courbe est remarquablement horizontale, ce qui vient de ce que nous avons supposé la quantité de l'argent et la quantité de l'or variant généralement en sens inverse; et cependant, telle qu'elle est, elle permet très bien de reconnaître les limites de l'action compensatrice du bimétallisme.

19. Complétons d'abord la première partie de la figure 52 au moyen des deux courbes AA'_{45}, BB'_{45}, relatives au système bimétallique, dont l'une partage la quantité totale des francs d'argent en francs d'argent marchandise et francs d'argent monnaie, les premiers se comptant sur la partie supérieure de l'ordonnée, entre les deux courbes A et A', les seconds, sur la partie inférieure, entre la courbe A' et l'axe horizontal, et dont l'autre partage la quantité totale des francs d'or en francs d'or marchandises et francs d'or monnaie, ceux-ci se comptant sur la partie supérieure de l'ordonnée, entre l'axe horizontal et la courbe B', ceux-là sur la partie inférieure, entre les deux courbes B' et B. Maintenant, toutes choses restant égales d'ailleurs, il peut arriver que la quantité de l'un des deux métaux augmentant ou diminuant, la quantité de l'autre métal diminue ou augmente également, de telle sorte que la quantité totale de francs d'or et d'argent demeure la même, et qu'en outre la quantité de francs d'or marchandise, la quantité de francs d'argent marchandise et la quantité de francs d'or et d'argent monnaie demeurent aussi les mêmes, n'y ayant alors que la seule proportion des francs d'or et des francs d'argent monnaie qui change, comme cela a lieu durant la période 15-25. En ce cas, le bimétallisme est toujours effectif, et, en conséquence, le rapport de la valeur de l'or marchandise à la valeur de l'argent marchandise se maintient à 15 1/2 sur le marché. En outre, la quantité de la monnaie n'augmente ni ne diminue, et, en conséquence, les prix des marchandises en monnaie ne haussent ni ne baissent. Mais, d'abord, et même dans cette éventualité d'un des deux métaux devenant abondant ou rare pendant que l'autre métal devient rare ou abondant, il peut arriver que le métal abondant chasse complètement le métal rare de la circulation monétaire et y fournisse à lui seul plus ou moins de francs que n'en fournissaient auparavant les deux métaux réunis, comme cela a lieu durant la période 10-15 et durant la période 25-35. En ce cas, le bimétallisme se résout en monométallisme, et, en conséquence, le rapport de la valeur de l'or marchandise à la valeur de l'argent marchandise s'élève au-dessus ou s'abaisse au-dessous de 15 1/2 sur le marché. En outre, la quantité de la monnaie augmente ou diminue, et, en conséquence, il se produit une hausse ou une baisse des prix des marchandises en monnaie. Ensuite, il peut arriver aussi que, la quantité de l'un des deux métaux augmentant ou diminuant, la quantité de l'autre métal augmente ou diminue en même temps, de telle sorte que les deux métaux, or et argent, se trouvent toujours dans la circulation monétaire, mais y fournissent à eux deux plus ou moins de francs qu'ils n'en fournissaient auparavant, comme cela a lieu au commencement de la période 0-10 et à la fin de la période 35-45. En ce cas, le bimétallisme est toujours effectif, et, en conséquence, le rapport de la valeur de l'or marchandise à la valeur de l'argent marchandise se maintient à 15 1/2 sur le marché ; mais la quantité de la monnaie augmente ou diminue, et, en conséquence, les prix des marchandises en monnaie haussent ou baissent.

Tels sont les effets des variations possibles dans la quantité des métaux précieux ; il faudrait signaler aussi les effets des variations possibles dans leur utilité, lesquels effets seraient précisément le contraire des effets des variations dans la quantité. On se rendrait ainsi un compte exact des limites de l'action compensatrice du système bimétallique. Mais c'est là ce que les partisans de ce système ont complètement négligé de faire ; ils ont trouvé plus expéditif (et ce l'était effectivement) de nier *à priori* la possibilité de toutes ces variations. « La production de l'or est très irrégulière, disait M. Cernuschi dans le troisième considérant de son *Projet de convention internationale bimétallique* proposé à la conférence monétaire de 1881, très irrégulière celle de l'argent, tandis que la production additionnée des deux métaux évalués à la proportion légale est très suffisamment régulière. » (*Conférence monétaire internationale, juin-juillet* 1881. *Procès-verbaux*, p. 154.) Que la production totale de deux métaux soit moins irrégulière que celle d'un seul, que la production totale de trois métaux fût plus régulière que celle de deux, celle de quatre que celle de trois... et ainsi de suite, cela serait conforme à la théorie des probabilités ; mais que, la production de l'or étant très irrégulière, et très irrégulière aussi celle de l'argent, la production additionnée des deux métaux évalués à la proportion de 15 1/2 soit très suffisamment régulière, voilà qui serait vraiment extraordinaire et presque miraculeux ! Aussi certains bimétallistes particulièrement convaincus et enthousiastes n'hésitent-ils pas à se porter ici garants des bonnes intentions de la Providence.

Malheureusement, les faits tels que nous les fournissent l'histoire et la statistique n'exigent ni ne justifient à aucun degré l'hypothèse de cette intervention surnaturelle ; ils confirment, au contraire, notre théorie en même temps qu'ils sont éclairés par elle d'une lumière irrésistible. Par trois fois au moins depuis son établissement, c'est-à-dire depuis le commencement de ce siècle (la Providence étant apparemment trop absorbée par d'autres soins), le bimétallisme a été pris complètement en défaut par des variations dans l'utilité et dans la quantité de l'or et de l'argent qui dépassaient tout à fait les limites de son action compensatrice et il a, comme nous allons voir, finalement péri dans cette épreuve.

III.

TRANSFORMATION DU BIMÉTALLISME EN SYSTÈME DE LA MONNAIE D'OR AVEC BILLON D'ARGENT RÉGULATEUR.

20. Crise de 1810 à 1850. — 21. Crise de 1850 à 1870 : création du billon *divisionnaire*; hausse des prix. — 22. Crise actuelle : création du billon *spécial* ou *complémentaire*; hausse des prix. — 23. Il ne reste plus qu'à faire du billon spécial ou complémentaire un billon *régulateur*.

20. De 1810 à 1850, il y eut un ralentissement simultané dans la production de l'or et de l'argent provenant de la désorganisation des mines en Amérique. Conformément à notre théorie ci-dessus exposée, les prix des marchandises en monnaie baissèrent. M. de Laveleye a lui-même reconnu le fait de cette baisse dans la *Bibliothèque universelle*, en mars 1882 (*Des fonctions de la monnaie*, p. 400), et dans le *Journal des Économistes*, en mars 1885 (*la Crise et la contraction monétaire*, p. 415). La crise fut longue et intense ; mais, comme le bimétallisme resta malgré tout effectif, le législateur ne fut pas amené à prendre aucune mesure. Toujours est-il que le parachute n'empêcha pas la chute.

21. Vers 1850, par suite de la découverte des gisements aurifères de la Californie et de l'Australie, l'or devint très abondant et tendit à chasser complètement l'argent de la circulation monétaire. Le bimétallisme se résolvait en monométallisme-or, et le rapport de la valeur de l'or marchandise à la valeur de l'argent marchandise s'abaissait au-dessous de 15 1/2 sur le marché. En outre, la quantité de la monnaie augmentait et les prix des marchandises en monnaie haussaient. La première conséquence, celle de la disparition de l'argent, força le législateur à intervenir. Pour retenir dans la circulation la monnaie d'argent divisionnaire, on la transforma en un billon par l'abaissement de son titre de 900/1000 à 835/1000. Ce fut le premier coup porté au bimétallisme ; aussi les bimétallistes déplorent-ils amèrement cette altération du titre de la monnaie d'argent divisionnaire. Ils feraient mieux de nous expliquer comment on eût pu pourvoir autrement aux petits payements. Quant à la seconde conséquence, celle de la hausse de tous les prix, elle fut considérée comme un signe de la prospérité due à l'excellence des gouvernements, et on laissa profiter les producteurs et débiteurs et pâtir les consommateurs et créanciers. C'est cette hausse de prix que Jevons a mesurée et trouvée de 10,25 pour 100, en restant sensiblement au-dessous de la vérité, comme je l'ai expliqué ailleurs.

22. Après 1870, en raison de la découverte de mines d'argent dans le Nevada et aussi en raison du remplacement, en Allemagne, de la monnaie d'argent par la monnaie d'or, l'argent est devenu, à son tour, très abondant et a tendu à chasser complètement l'or de la circulation monétaire en France et dans l'Union latine. Le bimétallisme se résolvait en monométallisme-argent, et le rapport de la valeur de l'or marchandise à la valeur de l'argent marchandise s'élevait au-dessus de 15 1/2 sur le marché. En outre, la quantité de la monnaie augmentait et les prix des marchandises en monnaie haussaient. Ce fut alors que, sous l'influence de la doctrine monométalliste, le législateur intervint. Il restreignit d'abord, en 1874, puis suspendit complètement, en 1878, le monnayage de l'argent. Nous en sommes là, et c'est cette situation qu'il faut apprécier exactement.

La suspension du monnayage de l'argent a certainement arrêté la substitution complète de l'argent à l'or dans la circulation monétaire de l'Union latine et empêché le bimétallisme de se résoudre en monométallisme argent ; mais elle a non moins certainement accéléré et accentué la hausse au-dessus de 15 1/2 du rapport de la valeur de l'or marchandise à la valeur de l'argent marchandise, supprimé la monnaie d'argent et tué le bimétallisme lui-même. M. Cernuschi nous parle à tout propos d'*assignats métalliques* et de *monométallisme bossu* ; ces expressions ne sont ni assez scientifiques ni assez exactes. Du moment où la frappe des écus d'argent n'est plus libre, la valeur de l'argent monnaie est toujours le $\frac{1}{15,5}$ de la valeur de l'or monnaie, tandis que la valeur de l'argent marchandise n'est plus que le $\frac{1}{19}$ ou le $\frac{1}{20}$ de la valeur de l'or marchandise ; en d'autres termes, les écus d'argent ont comme monnaie une valeur légale et conventionnelle supérieure à la valeur réelle et commerciale qu'ils auraient comme marchandise : ils ne sont pas des assignats métalliques, ils sont un *billon*. D'autre part, du moment où l'argent est billon et où l'or seul est monnaie, nous sommes, de fait, régis par l'étalon d'or ; nous le serions aussi de nom si l'on définissait dorénavant, ainsi qu'on devrait le faire, le franc non plus comme « 5 grammes d'argent à 9/10 de fin », mais comme « $\frac{5}{15,5} = \frac{10}{31}$ grammes d'or à 9/10 de fin ». Il

ne s'en faut que de cet aveu que nous soyons au régime non du monométallisme bossu, mais de la *monnaie d'or avec billon d'argent spécial ou complémentaire.* Ce système monétaire est le cinquième qui s'offre à nous dans cette étude, et, comme je vais le montrer dans un instant, il se trouve que c'est le bon.

Voilà donc, pour ce qui est du rapport de valeur de l'or et de l'argent; quant au mouvement des prix, la suspension du monnayage de l'argent a complètement dépassé le but : elle a substitué une diminution à une augmentation dans la quantité de la monnaie et une baisse à une hausse des prix des marchandises en monnaie. Le monnayage de l'argent est arrêté ; mais la démonétisation de l'or ne l'est pas. Depuis deux ou trois ans, personne n'apporte aux Hôtels des Monnaies de l'or marchandise à transformer en or monnaie, et il est à croire qu'au contraire on transforme de l'or monnaie en or marchandise. La production de l'or est inférieure à sa consommation. Ainsi la quantité de la monnaie diminue ; en conséquence, les prix des marchandises en monnaie baissent. Ils baissent peut-être pour d'autres raisons encore ; mais ils baissent incontestablement pour celle-là. Sur ce point, les bimétallistes ont pleinement raison contre le parti pris des monométallistes. Seulement, il ne faudrait pas se borner, comme ils le font, à affirmer cette baisse : il faudrait la constater et la mesurer.

23. Je résume ainsi le procès. Si, comme l'auraient voulu les bimétallistes, on avait laissé le rapport légal de 15 1/2 produire librement ses conséquences, tout l'argent démonétisé par l'Allemagne, accompagné de celui des mines du Nevada, serait venu se faire monnayer dans l'Union latine ; tout notre or serait passé en Allemagne ; nous aurions eu une monnaie exclusivement d'argent, d'ailleurs très abondante, et une hausse considérable des prix au détriment des propriétaires fonciers, des travailleurs et des capitalistes; nous serions dans la position actuelle de l'Inde. Les monométallistes étant intervenus et ayant réussi à faire d'abord restreindre, puis suspendre la frappe des écus, l'argent allemand et américain, partout repoussé comme métal monnaie, s'est amassé sur le marché du métal marchandise et y a déterminé une baisse de 20 pour 100 ; une partie de notre or nous est restée ; mais la monnaie est, malgré tout, très rare et il se produit une baisse considérable des prix au détriment des entrepreneurs. Je demande : « Pourquoi suspendre complètement la frappe des écus au lieu de la restreindre purement et simplement dans les limites nécessaires pour qu'il n'y ait pas plus de crise de baisse que de crise de hausse ? — Mais, me demandera-t-on, quel est votre principe régulateur ? »

Je l'ai dit. Le but à poursuivre n'est pas de rendre absolument fixe la rareté et la valeur de la marchandise monnaie. Parmi les marchandises ordinaires, il y en a, comme certains produits agricoles, qui, indépendamment des oscillations hebdomadaires, mensuelles ou annuelles, augmentent régulièrement de rareté et de valeur ; et il y en a d'autres, comme la plupart des produits industriels, qui, indépendamment des oscillations dues à des causes diverses, diminuent régulièrement de rareté et de valeur. Tout serait pour le mieux *si la marchandise monnaie éprouvait une variation de rareté et de valeur qui fût moyenne des variations de rareté et de valeur des autres marchandises.* L'or, pas plus qu'aucune marchandise quelconque, ne saurait prendre naturellement une telle variation de rareté et de valeur ; mais on peut la lui imprimer artificiellement en ajoutant à la circulation monétaire, ou en en retranchant, selon les besoins, des écus d'argent. Et c'est à quoi j'ai démontré qu'on arriverait précisément en faisant ces additions ou ces soustractions de façon à *ramener périodiquement à la constance la moyenne des prix des marchandises en monnaie.*

C'est ce que j'appelle système de la *monnaie d'or avec billon d'argent régulateur*, et j'insiste sur ce point que ce système est actuellement le nôtre, celui auquel nous a conduits la logique des faits plus forte que celle des bimétallistes. L'or seul est aujourd'hui *monnaie* et doit seul fournir la définition du franc. Le franc doit être défini comme « les $\frac{5}{15,5} = \frac{10}{31}$ grammes d'or à 9/10 de fin ». L'argent est *billon :* il doit être billon *divisionnaire* pour les pièces de 1/2, 1 et 2 francs, soit de 2,5, 5 et 10 grammes, à 835/1000 ; il doit être billon *régulateur* pour les pièces de 5 francs, soit de 25 grammes, à 900/1000. Un calcul mathématique dont il reste à fixer le détail pratique nous apprendra si nous devons verser peu à peu du billon régulateur dans la circulation monétaire ou en retirer. Dans le premier cas, nous inclinons dans le sens du bimétallisme où nous reviendrons tout à fait si nous prenons assez d'argent sur le marché du métal marchandise pour faire remonter son prix en or de $\frac{1}{19}$ ou $\frac{1}{20}$ à $\frac{1}{15,5}$. Dans le second cas, nous penchons vers le monométallisme-or où nous serons définitivement arrivés le jour où il ne restera plus d'écus d'argent dans la circulation monétaire. Ainsi, nous évitons de nous précipiter aveuglément dans l'un ou dans l'autre de ces systèmes, ou de nous arrêter immobiles et indécis entre les deux ; mais nous nous plaçons dans une situation intermédiaire en nous réservant d'aller soit à l'un, soit à l'autre, selon qu'il le faudra, en raison de la pénurie ou de l'afflux de l'or, pour soustraire les prix à toute contraction comme à toute inflation d'origne monétaire.

IV.

DIFFICULTÉS DE RÉALISATION.

24. Étude à faire de la courbe du prix moyen des marchandises en numéraire et en la monnaie; nécessité d'une entente internationale. — 25. En tout cas, il faut renoncer à l'optimisme monétaire. — 26. Et [illegible] sur la nature des choses dans l'ordre social comme dans l'ordre physique.

24. Pour aller jusqu'au bout de la question de la monnaie, il y aurait encore beaucoup à faire. Il me resterait à indiquer en détail, et sur un exemple emprunté au passé, comment, à quels moments, en quelles proportions, il eût fallu effectuer l'introduction ou le retrait du billon régulateur pour maintenir aussi horizontale que possible la courbe du prix moyen de la monnaie en toutes les marchandises ou son inverse la courbe du prix moyen de toutes les marchandises en la monnaie (*). Or il y a là des difficultés. On m'en a signalé quelques-unes ; je ne sais si l'on n'a pas omis la plus sérieuse de toutes. Est-il, oui ou non, possible de prévoir le mouvement de la courbe dont il s'agit, au moins jusqu'à un certain point, d'après des indices directs et sûrs tels que des variations dans la quantité ou dans l'utilité des métaux précieux ? Et, sinon, qui nous garantit que nous n'introduirons pas du billon régulateur dans la circulation à la veille d'une hausse des prix et que nous n'en retirerons pas à la veille d'une baisse, exagérant ainsi, au lieu de les restreindre, les oscillations du marché ? Il me faudrait expliquer aussi qu'un système tel que le mien ne saurait être pratiqué par une nation isolée, ni même par une union limitée de nations comme l'Union latine; qu'il doit être universel dans une certaine mesure. Autre difficulté très grave. L'Allemagne et les États-Unis sont déjà, de fait, comme l'Union latine, au régime de la monnaie d'or avec billon d'argent complémentaire : l'ancienne pièce d'argent de 1 thaler qui circule encore, aussi bien que la nouvelle pièce de 5 marks, la pièce d'argent de 1 dollar, toutes pièces dont la frappe est ou suspendue ou limitée, sont du billon comme la pièce d'argent de 5 francs. Il faudrait que l'Angleterre consentît à reprendre la frappe de la pièce d'argent de 1 couronne ou de 5 shillings comme billon spécial, et que l'Angleterre, l'Allemagne et les États-Unis fussent d'accord avec l'Union latine pour faire de ce billon spécial et complémentaire un billon régulateur qui serait frappé en quantités déterminées pour chaque pays par des conventions internationales. Autrement, si l'Union latine reprenait seule la frappe des écus, le premier effet de cette reprise serait de faire passer tout son or à l'étranger et de la laisser dépourvue de monnaie. Tous les effets de la circulation de papier à cours forcé se produiraient. Ce n'est pas tout : il faudrait aussi que les principales puissances monétaires s'entendissent pour réglementer leurs émissions de monnaie de papier et surtout de billets de banque à cours forcé. Autrement, toute régularisation de la variation de valeur de la monnaie serait illusoire. Je n'aborderai pas ces parties de la question, non seulement parce que, dans le cadre que je me suis aujourd'hui tracé, l'espace me ferait défaut, mais parce que, je dois l'avouer franchement, je n'en ai pas fait une étude assez approfondie. Je ne veux pas me laisser entraîner à affirmer des choses dont je doute encore ; je veux, au contraire, m'en tenir aux points dont je suis sûr. J'ignore ce qui sera possible, je sais seulement ce qui serait désirable. Autrement dit, je ne me flatte pas d'avoir résolu le problème, je prétends seulement l'avoir posé, et voici exactement dans quels termes.

25. Il faut absolument renoncer à l'optimisme qui a régné jusqu'ici et qui règne encore dans les sphères officielles de l'économie politique. Cela est dur; car rien n'était plus commode et plus agréable qu'un tel point de vue auquel toute la science pure consistait à célébrer les harmonies providentielles de la richesse sociale, et toute la science appliquée se réduisait, en conséquence, à cette formule : « *Ne rien faire!* » Malheureusement cette conception reçoit tous les jours, sous nos yeux, de la réalité, de trop accablants démentis. Sans doute, le système des phénomènes économiques tend de lui-même à l'équilibre sous le régime de la libre concurrence, comme le système des phénomènes astronomiques sous l'influence de l'attraction universelle; mais, au lieu que les corps célestes gravitent régulièrement et paisiblement le long de leurs trajectoires, les services et les produits subissent des changements de prix brusques et violents dont il faudrait connaître bien plus à fond que nous ne les connaissons les causes et les conséquences afin de les prévoir et peut-être de les prévenir. Laissons de côté les troubles de la production pour nous en tenir à ceux de la circulation. Jamais les monométallistes ne consentent à les avouer. — « Rien, disent-ils, ne fait prévoir la diminution de la quantité de l'or. Et si cette quantité venait, contre toute attente, à diminuer, le développement des compensations suppléerait, et au delà, à l'absence de la monnaie métallique, etc., etc. » Les bimétallistes ont certainement étudié la question de la monnaie plus sérieusement ; ils font intervenir l'État pour fixer un rapport de la valeur de l'or monnaie à la valeur de l'argent monnaie. Ils sont des hétérodoxes, mais combien encore imprégnés d'optimisme! On a entendu M. Cernuschi : — « La production de l'or est très irrégulière, très irrégulière celle de l'argent, tandis que la production additionnée des deux métaux évalués à la proportion légale est très suffisamment régulière. » Et voilà qui tient lieu d'une analyse scienti-

(*) Cette courbe du prix moyen des marchandises en la monnaie a déjà été construite et étudiée par Jevons.

fique des effets des variations dans la quantité de la monnaie sur les prix ; voilà la base fragile de tout le système. Hélas! non. La production de l'or est très irrégulière, très irrégulière celle de l'argent, et très irrégulière aussi, nous l'avons constaté, la production additionnée des deux métaux évalués à la proportion de 15 1/2. Sur cette économie politique pure si succincte, toujours la même économie politique appliquée simple et facile. — « La monnaie, dit M. Cernuschi, doit être automatique. » Et voilà la règle posée. Eh bien, non ! La monnaie doit être d'une valeur réelle égale à sa valeur nominale ; elle doit être, en outre, d'une valeur aussi régulièrement variable que possible. Voilà ce qu'elle doit être. Si, pour la rendre telle, il est besoin que l'État intervienne un peu plus que vous ne l'avez déjà fait intervenir, la monnaie ne doit pas être et ne sera pas automatique.

26. Nous sommes, en présence des variations dans la quantité des métaux précieux qui alimentent la circulation monétaire, comme les habitants d'une vallée en présence des variations dans la quantité de l'eau du fleuve qui les arrose. Nos Bernardin de Saint-Pierre s'extasient sur la beauté et la majesté de ce grand courant qui finit toujours, tôt ou tard, par rentrer dans son lit quand il en est sorti par hasard. Ils nous adjurent de ne pas toucher à l'œuvre de la nature, de ne pas substituer (c'est une de leurs phrases favorites) les conceptions de notre faible cerveau aux plans admirables de la Providence. Mais si, négligeant cette rhétorique, nous procédons à un examen attentif des faits, nous constatons les ravages exercés par le fleuve à l'époque des crues, les inconvénients de la sécheresse absolue qui vient ensuite ; et, très froidement, mais très fermement, nous nous demandons si, au moyen d'un système de bassins et de réservoirs qui recevraient les eaux au moment de leur surabondance et les rendraient lorsqu'elles sont insuffisantes, nous ne pourrions transformer un torrent dévastateur en un canal d'irrigation et de fertilisation. On nous objecte que cette opération sera difficile et coûteuse, que, si nous ne sommes pas renseignés sur un grand nombre de phénomènes physiques et météorologiques, nous risquons de remplir nos réservoirs et de les vider mal à propos; qu'il n'y a rien à faire que d'un commun accord avec les riverains qui sont en amont et ceux qui sont en aval. Soit! Nous sommes toujours un peu plus avancés que ceux qui ferment les yeux pour ne rien voir. Impossible aujourd'hui, l'exécution des travaux sera peut-être possible dans quelque temps d'ici. Mais est-elle bien réellement impossible ? Que d'entreprises gigantesques et fécondes ont été accomplies, dans l'ordre des sciences physiques et naturelles et de leurs applications au génie civil, qui seraient encore à commencer si, de ce côté, on eût été toujours si maladroit et si timide! Portons, une fois pour toutes, dans l'ordre des sciences morales et politiques et de leurs applications au progrès social, cette méthode qui consiste à faire d'abord avec soin la science pure et à aborder ensuite avec énergie la science appliquée. Peut-être, ayant un peu plus de lumières, aurons-nous aussi un peu plus de courage. Et peut-être cesserons-nous de donner le triste spectacle de la plus complète impuissance à mener à bien quelque réforme économique et sociale. Que ce soit en toute première ligne, la réforme de notre système de monnaie.

L. WALRAS.

MÉDECINE

Résultats de l'application de la méthode de prophylaxie de la rage après morsure (1).

Le 1er mars dernier, j'ai fait connaître à l'Académie les résultats de la méthode de prophylaxie de la rage, portant sur 350 personnes de tout âge, après morsures par chiens enragés. Aujourd'hui (12 avril), le nombre total des personnes traitées ou en traitement est de 726, qui se décomposent comme il suit, par nationalités :

France	505
Algérie	40
Russie	75
Angleterre	25
Italie	24
Autriche-Hongrie	13
Belgique	10
Amérique (Nord)	9
Finlande	6
Allemagne	5
Portugal	5
Espagne	4
Grèce	3
Suisse	1
Brésil	1
Total	726

Ce tableau comprend lui-même deux listes qu'il est essentiel d'envisager séparément.

Une première liste contient le nombre des personnes mordues par chiens ; la seconde s'applique aux morsures par loups enragés.

Le nombre de personnes traitées après morsure de chiens enragés s'élève à 688.

Le nombre de personnes traitées après morsure de loups enragés s'élève à 38.

Si cette distinction n'était pas faite, on s'exposerait à porter sur la méthode de prophylaxie de la rage un jugement erroné.

Des 688 personnes traitées après morsures de chiens, toutes se portent bien (exception toujours faite du cas de la petite Pelletier). Cependant plus de la moitié a déjà dépassé la période dangereuse.

(1) Communication faite à l'Académie des sciences par M. Louis Pasteur (de l'Institut), dans la séance du 12 avril 1886.

Des 38 Russes traités ou en traitement après morsures de loups enragés, 3 sont morts rabiques; les autres vont bien, quant à présent; mais il est impossible de prévoir ce qui arrivera ultérieurement. Il existe, en effet, de profondes différences entre les suites des morsures par les chiens ou par les loups.

Plusieurs personnes ont eu l'obligeance de me faire connaître des récits très authentiques de l'effet des morsures de loups enragés, et je crois utile de publier les conclusions de leurs rapports.

Premier document. — Le 27 février 1706, 8 habitants de la commune de Saint-Julien-de-Civry (Bourgogne) furent mordus par un loup enragé.

Un succomba le même jour à ses blessures; les 7 autres moururent tous de la rage, après une incubation qui varia de 17 à 68 jours (17, 26, 28, 42, 44, 60, 68). (Extrait des registres mortuaires de la commune, par M. Sandre, instituteur, extrait certifié par le maire de la commune.)

Deuxième document. — Le 26 décembre 1806, 9 personnes furent mordues, aux environs de Bourg, par un loup enragé; 8 sont mortes de la rage. (La *Revue scientifique*, qui rapporte ce fait, emprunté à une communication du docteur Thimécour, de la Société de médecine de Lyon, ne dit rien des dates d'incubation (1).

Troisième document. — Le 16 octobre 1812, 19 personnes ont été mordues, dans la ville de Bar-sur-Ornain, par un loup enragé. Toutes furent traitées par les docteurs Champion et Moreau, qui lavèrent leurs plaies et les cautérisèrent avec du muriate d'antimoine liquide.

11 sont mortes de la rage, après une incubation qui a varié de 7, 13, 15 jours à 60, 69 et 70 jours. (Communiqué à l'Institut de France, le 6 septembre 1813, par le docteur Champion.)

Quatrième document. — Le 23 février 1849, un berger de Darbois, le sieur Dumont, âgé de soixante-quatre ans, a été mordu par un loup enragé. Il est mort rabique après une incubation de 32 jours. (Communication de MM. Cailletet et Mariotti.)

Cinquième document. — Le 7 janvier 1866, trois personnes habitant trois communes voisines, Nant, Alques et Saint-Jean-du-Bruel, dans l'Aveyron, furent mordues par une louve enragée.

Les trois ont pris la rage après 22, 23 et 38 jours d'incubation et sont mortes. (Communication du docteur Bompaire, à Millau, Aveyron.)

Sixième document. — Le 5 octobre 1874, dans la commune de Rochette, canton de la Rochefoucauld (Charente), deux hommes furent mordus par un loup enragé qui venait de terrasser et de déchirer une petite fille.

Après 25 et 30 jours d'incubation, ces deux hommes ont pris la rage et ont succombé. L'enfant est morte le jour même où elle a été assaillie. (Extrait du journal *le Charentais,* octobre et novembre 1874.)

Septième document. — Par lettre, en date du 26 mars dernier, M. le docteur Niepce, médecin des eaux d'Allevard, signale à M. Vulpian 4 cas de morsures par loup enragé, en 1822. Les 4 personnes moururent de la rage, après des durées d'incubation de 9, 13, 15 et 19 jours.

Huitième document. — Les 11 et 12 mai 1811, un loup enragé mordit, dans les environs d'Avallon, diverses personnes et beaucoup de bestiaux.

Toutes les personnes mordues succombèrent à la rage.

Les dates des divers décès, relevées sur les registres de l'hospice, sont les suivantes :

24, 27, 28, 30 (2 morts) et 31 mai 1811, par conséquent, 13, 16, 17, 19 et 20 jours après les morsures. (Extrait des registres de l'hospice de la ville d'Avallon, Yonne.)

En réunissant les huit documents qui précèdent, on arrive à la proportion de 82 morts pour 100 mordus par loups enragés, et, dans 6 des cas sur 8, il y a eu autant de morts que de mordus. Si l'on appliquait cette proportion, dans la mortalité, aux 16 Russes de Smolensk dont le traitement est terminé et dont 16 reprennent aujourd'hui le chemin de la Russie, ce n'est pas 3 morts par rage dont on aurait à déplorer la perte, mais 15 ou 16. On ne saurait douter que le traitement a dû être efficace pour la plupart d'entre eux.

Il y a plus : en Russie, on s'accorde généralement à dire que toute personne mordue par un loup enragé est vouée à la mort par rage.

Les faits précédents nous démontrent :

1° Que la durée d'incubation de la rage humaine par morsures de loups enragés est souvent très courte, beaucoup plus courte que la rage par morsures de chiens.

2° Que la mortalité, à la suite des morsures par loup enragé, est considérable si on la compare aux effets des morsures du chien.

Ces deux propositions trouvent une explication suffisante dans le nombre, la profondeur et le siège des morsures faites par le loup, qui s'acharne sur sa victime, l'attaque souvent à la tête et au visage. L'autopsie des trois Russes qui ont succombé à l'Hôtel-Dieu et l'inoculation de la moelle allongée du premier de ces Russes à des chiens, des lapins et des cobayes prouvent que le virus du loup et celui du chien ont sensiblement la même violence, et que la différence entre la rage du loup et la rage du chien tient surtout au nombre et à la nature des morsures.

Ces faits m'ont conduit à chercher si, dans le cas de morsures par loups enragés, la méthode ne pourrait pas être utilement modifiée par des inoculations en plus grande quantité et dans un temps plus court. Je ferai part ultérieurement des résultats à l'Académie.

Dans tous les cas, pour le loup en particulier, il est bon de se soumettre le plus tôt possible au traitement préventif. Les Russes de Smolensk ont employé six jours pour le voyage et ne sont arrivés au laboratoire que quatorze et quinze jours après les accidents. On aurait donc pu, à la rigueur, commencer leur traitement huit jours plus tôt, et l'on ne saurait dire quelle aurait été l'influence de cette modification pour les trois qui ont succombé.

L. PASTEUR,
de l'Institut

(1) La note du docteur Lutil-Thimécour donne la durée de l'incubation (24 jours) pour une seule victime, Claudine Tabouret, âgée de soixante ans; pour les autres mordus, il est dit seulement que la mort est survenue à des époques *peu éloignées*. (Red.

VARIÉTÉS

La mer et ses produits en 1884.

D'après la *Statistique des pêches maritimes* que vient de publier le ministère de la marine, en 1884, 141 990 marins ont été embarqués sur 24 275 navires ou bateaux de pêche jaugeant 163 288 tonneaux.

L'augmentation sur 1883 est de 4855 pêcheurs ou 3.5 pour 100; 1667 navires ou bateaux (6,9 pour 100); 11 142 tonneaux (6,8 pour 100).

Et sur 1882, l'année la plus forte de la dernière période quinquennale, de 4100 pêcheurs (2,9 pour 100); 1100 bateaux (4,5 pour 100); 6100 tonneaux (3,7 pour 100).

Malgré cet accroissement, les efforts de nos armateurs et de nos marins n'ont pas été récompensés et l'année 1884 a été désastreuse. Le produit total des ventes n'atteint, en effet, que 87 961 124 francs, contre 107 226 921 francs en 1883 et 92 963 001 francs en 1882. Le déficit, de 21,9 pour 100 sur 1883 et de 5,38 pour 100 sur 1882, peut être attribué à deux causes principales: l'avilissement des prix pour les produits de nos grandes pêches et la rareté de la sardine.

Ainsi les pêcheries de Terre-Neuve ont occupé, en 1884, 6683 marins, 178 navires jaugeant 28 140 tonneaux, soit 674 marins, 18 navires et 4848 tonneaux de plus qu'en 1883. et le produit, 25 326 123 kilogrammes de morue, dépasse celui de 1883 de 4 millions de kilogrammes.

Malheureusement, les arrivages coïncident avec l'apparition du choléra dans le midi, les quarantaines entravent et arrêtent même les expéditions, les marchés se trouvent encombrés et il en résulte une telle baisse dans les prix que, malgré l'augmentation de la quantité des morues, le chiffre total des ventes n'atteint que 7 200 667 francs, c'est-à-dire près de 3 millions de moins qu'en 1883.

Nos pêcheries d'Islande accusent, en 1884, 347 navires jaugeant 30 100 tonneaux et montés par 6084 pêcheurs, soit un excédent de 111 navires, 6361 tonneaux et 1936 pêcheurs sur l'année précédente.

La rareté du poisson, de fréquentes tempêtes ont nui aux opérations dont le résultat final n'est que de 11 193 320 kilogrammes inférieur de 2 millions de kilogrammes à celui de 1883; aussi la vente n'atteint-elle que 6 495 356 francs, environ 1 500 000 francs de moins qu'en 1883.

Nos pêcheurs de hareng ont été plus maltraités; malgré un produit de 45 973 180 kilogrammes supérieur de plus de 9 millions de kilogrammes à 1883, ils n'obtiennent que 8 916 291 francs, soit une perte de plus de 4 millions; ils ont eu contre eux non seulement la baisse des prix, mais un stock considérable invendu l'année précédente et ont dû livrer une quantité importante de leur poisson comme engrais à l'agriculture.

La pêche du maquereau s'est maintenue avec un léger excédent, grâce à l'augmentation de la pêche : 9 599 214 kilogrammes et 3 691 643 francs en 1884, contre 6 633 449 kilogrammes et 3 659 712 francs en 1883.

Nos pêcheurs de sardines ont été les plus éprouvés. Ce petit poisson n'a que peu paru sur nos côtes en 1884, les prix ne se sont pas suffisamment élevés pour compenser la rareté du poisson et un certain nombre d'usines ont chômé.

De 20 176 875 francs en 1883, la vente descend à 8 823 569 francs, soit 11 353 306 francs en moins, et c'est une année d'autant plus désastreuse que l'année 1883 elle-même n'avait pas été bonne.

La pêche du poisson frais, qui alimente nos marchés toute l'année, a produit 52 370 812 kilogrammes et 36 497 598 fr., soit une augmentation d'environ 700 000 francs sur 1883. due à une légère élévation des prix de vente.

Les huîtres ne donnent que 13 577 926 francs, en perte de 4 207 521 francs.

Les moules produisent 1 847 402 francs, en déficit de plus de 800 000 francs.

Les homards, langoustes, crevettes, coquillages et amendements marins se présentent avec 11 701 380 francs, en plus-value de 1 236 991 francs.

En Algérie, 4464 marins montant 1060 bateaux d'une jauge totale de 3587 tonnes ont pêché 4 039 985 kilogrammes de poisson frais.

La sardine tombe de 131 à 110 millions de têtes et la pêche du corail, tout entière faite par des Italiens, de 13 194 à 5368 kilogrammes.

Le produit total est de 3 757 390 fr. contre 3 829 248 fr. en 1883, soit une différence de 71 858 francs; en tenant compte de la diminution de 308 870 francs dans la pêche du corail, c'est une augmentation de 237 013 en faveur de nos marins.

En 1884, 413 pêcheurs se sont noyés ou ont disparu, laissant 196 veuves et 432 orphelins auxquels le ministère de la marine, les sociétés de secours mutuels et la charité privée viennent en aide.

Les pertes de matériel en mer sont évaluées à 300 000 francs; pour aider à reconstituer les engins perdus ou détériorés, le ministère de la marine accorde des indemnités s'élevant au tiers environ des pertes ; il s'efforce également de provoquer, par des encouragements, des améliorations dans la construction des bateaux et des engins de pêche.

En général, la situation de notre marine de pêche est loin d'être florissante ; si l'on est heureux de constater l'état moral satisfaisant, le courage et le dévouement de nos pêcheurs, il faut bien reconnaître leur situation précaire, l'insuffisance de leurs bateaux et de leur outillage et les mauvaises conditions dans lesquelles ils exercent leur dangereux métier.

Les engins n'ont guère varié depuis longtemps; les bateaux sont trop petits ; l'instruction la plus élémentaire fait le plus souvent défaut ; quant à l'instruction professionnelle, elle n'existe pas.

Les quelques ports, presque tous échelonnés de Dunkerque à la Bretagne, qui sont dans une situation florissante, la doivent à une longue pratique des opérations de pêche, à l'expérience de quelques capitaines hors ligne, à une initiative constante et à la rare énergie de leurs marins ; le reste

végète privé de tout moyen d'améliorer une situation misérable.

Et pourtant est-il une source plus inépuisable de richesses que la mer ?

Que d'espèces de poissons, toutes comestibles, y abondent et s'y reproduisent !

Et quelle prodigieuse fécondité !

Les œufs des plus petites espèces se comptent par dizaines de mille, par centaines de mille dans les grosses !

Ainsi les pêches américaines dépassent annuellement un demi-milliard, celles des Anglais 300 millions ; elles le doivent aux dimensions et à l'aménagement de leurs navires et à la perfection de leur outillage.

Terre-Neuve et Islande devraient nous donner des produits dix fois plus élevés.

La mer du Nord, qui baigne une partie de nos côtes nord-ouest, fournit chaque année plus d'un milliard à ses riverains ; nous en tirons à grand'peine 25 millions. Quelle est l'industrie assez prospère, la mine assez riche pour assurer un revenu pareil, revenu inépuisable encore puisqu'il se reproduit sans cesse ?

La perception de ces richesses n'exige ni achat de fonds, ni entretien, ni culture ; elle ne demande que le navire et les engins de pêche, c'est-à-dire les frais de récolte.

En France, où les capitaux ne manquent pas et même, quelquefois, s'engloutissent dans des opérations plus ou moins douteuses, il est navrant de constater qu'ils ne vont pas aux pêches qui, certainement, malgré les risques, leur assureraient de gros intérêts.

V. d'O.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Nous sommes heureux de présenter aux lecteurs de la *Revue* un travail qui est tout à la fois une œuvre utile, une œuvre d'art, et surtout une œuvre patriotique. *L'Atlas colonial* de M. Henri Mager, que vient d'éditer avec amour, on peut le dire, M. Charles Bayle, présente en effet ces trois qualités, à un haut degré.

L'idée qui a présidé à l'édification de cet ouvrage était d'ailleurs originale et heureuse. Au lieu de confier, d'un côté, la partie cartographique à un auteur, et d'un autre côté, la rédaction du texte à un collaborateur qui forcément n'eût décrit que de seconde main la plus grande partie des sujets qu'il avait à traiter, l'éditeur a appelé à la rédaction de ce texte un grand nombre de voyageurs, géographes, économistes, politiciens et savants d'un mérite reconnu, qui se sont chargés de la besogne selon leur compétence et leurs connaissances spéciales. Ainsi, à la partie artistique de l'atlas, dont l'unité a été assurée par le talent de M. Mager, s'est trouvée jointe une série de notices toutes rédigées par de grands et bons Français, mais qui donnent à l'œuvre, par la diversité du ton, du style, de la perspective, du caractère des auteurs, un charme de variété qui est tout à la fois une qualité d'agrément et une qualité de fond.

Dire que MM. l'amiral Aube, Paul Bert, Bouquet de la Grye, le général Faidherbe, le colonel Fulcrand, Victor Giraud, Ferdinand de Lesseps, Paul Soleillet, pour ne citer que quelques-uns de ces collaborateurs, sont venus donner le meilleur de leurs connaissances, de leur talent, parfois même de leur cœur, à l'occasion de chacun des sujets que leur compétence les appelait à traiter, c'est donner toute la valeur de cet *Atlas colonial*, au point de vue de son utilité spéciale : valeur d'autant plus appréciable qu'aucun ouvrage de ce genre n'existait encore.

Ces qualités font de cette œuvre toute nationale d'enseignement et de vulgarisation un acte de patriotisme, car elles contribueront certainement à faire aimer la France d'outre-mer, en la faisant bien connaître, et à réveiller chez les jeunes Français, l'ardeur d'initiative et le goût des aventures qui semblent comme engourdis en ce moment. Et, à ce réveil, notre pays trouverait accroissement de richesses, de population, de vigueur morale.

Il ne faut pas se le dissimuler, et M. Paul Bert le dit dans un chapitre qui est un vrai petit chef-d'œuvre, si notre natalité continue à décroître comme elle le fait maintenant, alors qu'elle tend à devenir aussi faible chez les ouvriers urbains que chez les propriétaires ruraux, avant peu, nous serons à nos puissants rivaux et voisins ce qu'est la Grèce aux grandes nations méditerranéennes.

Né de l'intérêt, c'est par l'intérêt que ce mouvement de recul doit être combattu, c'est par l'intérêt qu'il faut l'enrayer.

C'est ici qu'interviennent les colonies. Car si Malthus a eu raison de dire que « quand naît un homme, un pain doit naître », et si les pains paraissent naître difficilement sur le sol français, en ce moment, par les ressources nouvelles qu'elles créent, par les perspectives indéfinies qu'elles ouvrent, les colonies doivent agir directement sur la richesse de la mère patrie, sur son état moral, sur sa natalité. Sur son état moral, car, quand les générations, absorbées par le besoin factice des jouissances artificielles, sont devenues moins créatrices et moins actives, de plus en plus oisives et consommatrices, l'État perd non seulement sur la quantité, mais encore sur la qualité de ses citoyens.

La première carte de l'*Atlas colonial* est d'une éloquence poignante : en quatre cadres juxtaposés, elle nous montre nos possessions en 1661, en 1685, en 1815 et en 1885. Quand, en 1815, on voit tout à coup disparaître les belles et larges taches de la *Nouvelle-France* (Canada), de la *France orientale* (Madagascar) et de la *France équinoxiale* presque tout entière (Guyane et Antilles), faut-il persister à dire que nous n'avons pas l'esprit colonisateur, et la date de ce naufrage colonial n'indique-t-elle pas assez clairement sur quelle tête doivent en retomber les responsabilités?

Mais voici la carte de 1885, et autour des rares points sauvés du naufrage, nous voyons apparaître et s'étendre de

nouvelles taches; de nouveaux points sont ensemencés par la race française sur le continent africain qui, au nord, à l'ouest, à l'est, se teinte de nos couleurs. Et cela, malgré les tiraillements de la politique intérieure, malgré les lenteurs, les mauvais vouloirs, les obstacles administratifs, malgré le défaut de l'esprit public, défaut dont l'origine est dans une éducation publique qui ne fait rien pour développer chez l'enfant l'esprit d'entreprise.

Les questions d'éducation et les réformes des programmes sont à l'ordre du jour; à l'ordre du jour aussi, les questions de politique coloniale.

Souhaitons que d'heureuses solutions soient données à ces problèmes; car, non pas seulement la grandeur, mais l'existence même de notre pays pourrait bien en dépendre; et, en de telles circonstances, accueillons avec enthousiasme des œuvres de la nature et de la valeur de l'*Atlas colonial*, qui n'aurait su venir plus à propos.

Le volume que vient de publier M. Crookshank sur les méthodes bactériologiques (1) aura certainement du succès. Il est édité avec beaucoup de luxe, et les planches en couleur, au nombre de trente (hors texte), sont très bien faites. C'est un livre d'origine allemande, ayant été fait par l'auteur dans divers laboratoires d'outre-Rhin, où il était allé chercher la technique à suivre pour l'étude bactériologique. A ce titre il est intéressant pour le lecteur français auquel il enseignera quelques faits nouveaux. La première partie est consacrée à la technique générale : description des instruments optiques, des réactifs (avec proportions des solutions), des appareils à stériliser et appareils à culture, à incubation; manière d'examiner les tissus contenant des bactéries et de faire des préparations, c'est-à-dire de faire les coupes, après avoir durci et fixé ; manières de colorer (méthodes de Weigert, Gram, Ehrlich) ; mode de préparation des milieux de culture, et manière de faire les cultures dans des tubes ou sur des plaques, etc. A ce propos, il y a passablement de détails sur la préparation des pommes de terre stérilisées, et un dernier chapitre est consacré à la méthode d'expérimentation sur les animaux et à la façon de les examiner au point de vue de l'anatomie pathologique. Cette première partie comprend cent pages. La deuxième débute par un chapitre concernant nos connaissances relatives aux bactéries : il est un peu court et a surtout trait à la systématique, à la classification des bactéries. Ce dernier point fait l'objet de la deuxième partie du volume. L'auteur adopte la classification de Zopf et examine les diverses espèces successivement, indiquant les maladies où on les rencontre et les organes ou tissus qui les renferment, indiquant leur forme, la manière dont il faut les cultiver, avec figures nombreuses à l'appui de la description et renvois aux travaux originaux. Il nous a paru que cette deuxième partie — la plus importante du livre — est la plus intéressante, à cause des renseignements, concis, il est vrai, mais suffisamment complets, que donne l'auteur sur la manière dont il faut s'y prendre pour rencontrer telle ou telle espèce déterminée, pour les rechercher dans l'organisme et pour les faire évoluer. Il est très fréquent que ces points soient négligés d'une façon assez sensible dans les ouvrages de vulgarisation, pour que le commençant se trouve souvent embarrassé et dérouté. Les figures en couleur qui accompagnent le texte sont très belles. Il en est quelques-unes représentant l'aspect de tubes de culture où végètent différentes bactéries, qui ne sont peut-être pas très utiles ; mais la plupart d'entre elles sont fort bonnes et rendront des services. Le livre de M. Crookshank nous paraît remplir une réelle lacune et simplifiera certainement l'apprentissage de ceux qui cherchent à s'initier aux méthodes bactériologiques.

(1) *An Introduction to practical Bacteriology, based upon the methods of Koch*, par E.-M. Crookshank. — Un vol. in-8° de 250 pages, avec figures et planches nombreuses; Londres, H.-K. Lewis.

Le volume que vient de publier M. W. Ireland, psychologue et aliéniste distingué (1), rentre dans la catégorie des livres suggestifs, c'est-à-dire des livres qui font penser et réfléchir. On les lit avec plaisir, et de temps à autre on s'interrompt pour méditer, pour s'élancer dans une voie que l'auteur indique en deux lignes, pour envisager à un point de vue nouveau que celui-ci nous révèle des faits qui jusque-là avaient paru incompréhensibles ou dénués d'intérêt. M. Ireland a réuni, d'une façon très intelligente, un certain nombre d'essais et d'études publiés par lui sur des sujets assez divers, mais faciles à rattacher les uns aux autres Voici tout d'abord une étude sur les hallucinations de la vue et de l'ouïe en particulier, avec référence spéciale à celles que présentèrent Mahomet, Luther, Swedenborg, Jeanne d'Arc, d'après les documents historiques les plus précis et les plus authentiques. Un chapitre très intéressant a trait à l'histoire psychologique et physiologique d'un certain nombre de familles illustres dont le rôle historique a été considérable, telles que la famille impériale de Rome, à commencer par Auguste pour finir par Néron; celle des Flavius; celle de Mohammed Toghlak, sultan de l'Inde; celle d'Ivan le Terrible et des Romanoff; celle de la famille royale d'Espagne, etc. Ces documents, du plus haut intérêt, ont été largement et intelligemment utilisés par M. Déjérine dans son excellente thèse d'agrégation sur l'hérédité morbide ; il en a tiré des conclusions fort intéressantes auxquelles pourront se reporter les personnes qui sont ignorantes de la langue anglaise. Les chapitres suivants sont consacrés aux idées fixes, à la folie à deux, à la cérébration inconsciente, à la pensée sans paroles et à leurs rapports réciproques, etc. On y trouvera nombre d'observations puisées aux bonnes sources et un bon exposé de l'état actuel des questions traitées. Un chapitre intéressant est celui qui a trait à la prédominance particulière du cerveau droit, et aux raisons susceptibles d'être invoquées pour

(1) *The Blot upon the Brain: Studies in History and Psychology*, par W. Ireland. — In-8° de 374 pages; Édimbourg, Bell et Bradfute, 1886.

l'expliquer, avec recherches sur l'ambidextérité en général. A signaler encore, le chapitre relatif à l'écriture en miroir, et celui qui a trait au dédoublement de la personnalité. Sur tous ces points, M. Ireland a recueilli les meilleurs documents et fait œuvre de critique intelligent. Il résume fort bien les questions qu'il aborde et les présente d'une façon très intéressante. Son livre s'adresse aussi bien au public qu'au savant, et il aura un bon accueil de l'un et de l'autre.

Nous signalons à nos lecteurs, médecins ou étudiants en médecine, un *Précis d'ophtalmologie chirurgicale* (1) qui devra prendre place dans les bibliothèques spéciales à côté du précis des maladies de l'oreille dont nous rendions compte récemment (2). Le but que s'est proposé l'auteur, M. J. Masselon, qui est le premier chef de clinique de M. de Wecker, a été de décrire les perfectionnements apportés aux méthodes anciennes par la généralisation des procédés antiseptiques et aussi par la découverte d'un précieux anesthésique local, la cocaïne, dont l'usage a permis de simplifier les opérations, en rendant inutiles certaines pièces de l'arsenal chirurgical, telles que les instruments fixateurs du globe de l'œil.

Les procédés d'exploration sont également devenus plus pratiques, et la cure du strabisme paraît enfin avoir trouvé cette précision qui lui a si longtemps fait défaut. Nous signalerons spécialement aux lecteurs le chapitre intéressant qui concerne cette dernière affection. Mais nous louons sans réserve le livre tout entier, qui, bien que faisant une large part, comme de juste, à la technique de M. de Wecker, expose cependant et apprécie judicieusement tous les autres procédés classiques.

En somme, le précis de M. Masselon, écrit avec méthode et clarté, et aidé d'un nombre suffisant de figures, est un bon livre d'enseignement, en même temps qu'une œuvre destinée à fixer l'état actuel de l'ophtalmologie, telle que l'ont simplifiée et perfectionnée les récentes acquisitions de la science dans ses applications à la chirurgie.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 12 AVRIL 1886.

M. Matthiessen : Sur l'équilibre d'une masse fluide en rotation. — *MM. Paul* et *Prosper Henry* : Sur une carte photographique du groupe des Pléiades. — *M. A. Ricco* : De quelques phénomènes spectroscopiques singuliers. — *M. G.-M. Stanoiéwitch* : L'origine du réseau photosphérique solaire. — *M. Hugoniot* : Sur un théorème général relatif à la propagation du mouvement. — *M. Valerio* : Sur la théorie des aérostats. — *M. Antoine* : De la densité et de la compressibilité des gaz et des vapeurs. — *M. G. Chaperon* : Les propriétés thermo-électriques de quelques substances. — *M. L. Godefroy* : Sur quelques éthers chlorés. — *M. Recoura* : Transformation du protochlorure de chrome en sesquichlorure. États moléculaires de l'oxyde de chrome. — *M. Rospendowski* : Étude sur les naphtylphénylcarbonyles isomériques. — *M. Louis Pasteur* : Note complémentaire sur les résultats de l'application de la méthode de prophylaxie de la rage après morsure. — *M. Cosson* : Remarques sur cette communication. — *M. V. Feltz* : Essai expérimental sur le pouvoir toxique des urines fébriles. — *M. Aug. Charpentier* : Sur le contraste simultané. — *M. Edm. Perrier* : Sur les genres de lombriciens terrestres de Kinberg. — *MM. G. Pouchet* et *J. de Guerne* : De l'alimentation des tortues marines. — *M. Cotteau* : Les échinides éocènes de la France. — *M. J. Roussel* : Découverte d'un gisement cénomanien au Pech de Foix. — *M. A. Dumont* : Un projet de chemin de fer de la côte de Syrie au golfe Persique. — *M. F. de Lesseps* : Observations sur ce sujet. — *Correspondance* : Le centenaire de Parmentier. — *Candidature* : M. C.-Ez. Bertrand. — *Comité secret* : Présentation de candidats dans la section d'économie rurale.

Astronomie. — M. l'amiral Mouchez présente, au nom de *MM. Paul* et *Prosper Henry*, une carte du groupe des Pléiades qui est la reproduction par la gravure d'une épreuve sur papier provenant d'un cliché obtenu le 16 novembre dernier, à l'aide de l'équatorial photographique de $0^m,33$ d'ouverture et agrandi deux fois environ.

Le report sur papier ne permettant guère actuellement l'impression d'astres inférieurs à la 14e grandeur, les étoiles de 15e et 16e grandeur ont été pointées directement sur la carte d'après les positions fournies par le cliché original.

Toutes les étoiles figurées dans le groupe sont le résultat de trois poses très voisines, disposées en triangle équilatéral et de une heure de durée chaque jour. Ce procédé permet de reconnaître facilement les étoiles, quelle que soit la faiblesse de l'impression lumineuse, tout en conservant aux images une figure symétrique dans la reproduction sur papier.

MM. Henry font remarquer que la propriété que possède la photographie de révéler l'existence d'objets faibles dans le voisinage immédiat d'étoiles brillantes a permis la découverte d'astres nouveaux, dont la plus intéressante est celle de la nébuleuse près de Maïa. La couche sensible a permis également de préciser la forme de la nébuleuse de Mérope, dont les aspects diffèrent suivant chaque observateur et dont l'existence même était contestée par plusieurs astronomes.

— Dans une note présentée par M. Janssen, *M. A. Ricco* appelle l'attention sur quelques phénomènes spectroscopiques singuliers, notamment sur le dédoublement des raies chromosphériques C, D et F en deux raies brillantes séparées par un trait noir, lorsque l'on observe avec un spectroscope à fente étroite, et sur les raies spectrales noires séparées par un milieu plus clair lorsque la fente n'est pas étroite. Ces phénomènes, observés simultanément avec soin par l'auteur, lui ont paru être de nature purement instrumentale, optique, de diffraction par exemple; ils lui ont aussi laissé l'impression que l'un d'eux était le négatif ou l'inverse de l'autre, bien qu'il semble probable qu'ils aient une cause commune et qu'ils soient produits par la diffraction de la lumière.

Physique solaire. — Les intéressantes recherches que *M. G.-M. Stanoiéwitch* a été admis par M. Janssen à faire à l'Observatoire de Meudon sur l'origine du réseau photosphérique solaire l'ont conduit à des résultats dont il tire les conclusions suivantes :

a. Quelle que soit l'origine de la granulation solaire, le réseau photosphérique, tel que le présentent les plaques photographiques, n'existe pas sur la surface solaire.

b. Il est produit par la réfraction irrégulière d'un corps transparent, d'une constitution moléculaire irrégulière, in-

(1) *Précis d'ophtalmologie chirurgicale*, par le docteur J. Masselon avec figures intercalées dans le texte. — Un volume in-12; Paris, J.-B. Baillière, 1886.

(2) Voir la *Revue scientifique* du 9 janvier 1886.

terposé entre la surface granulaire solaire et la lunette photographique.

c. Cette réfraction irrégulière est produite par l'enveloppe gazeuse du soleil, qui, étant agitée par des courants de toutes directions, présente dans son ensemble un corps d'une constitution moléculaire la plus irrégulière.

Physique. — *M. Antoine* adresse une note sur la densité des gaz et des vapeurs et sur leur compressibilité, notamment sur celle de l'air atmosphérique, dont l'étude a une importance toute spéciale, tant pour l'emploi des manomètres à air comprimé que pour la mise en service de nos torpilles automotrices. Celles-ci sont actuellement chargées à 50 atmosphères, mais cette tension doit augmenter par suite de l'accroissement de vitesse que les marines de guerre chercheront à imprimer aux torpilles dont l'action tend à devenir de plus en plus prépondérante dans les combats sur mer. En effet, la lutte légendaire du canon contre la cuirasse conduisait à des épaisseurs de cuirasse que les bâtiments ne pouvaient plus porter et à des canons qui trouvaient difficilement leur place à bord des navires. A cette lutte, ajoute l'auteur, va probablement succéder la lutte de vitesse pour les torpilles; de là un accroissement de tension, et il importe d'être bien fixé sur la résistance des matériaux qui doit en être la conséquence.

Chimie. — L'éther vinyléthylique monochloré, découvert par *M. L. Godefroy,* lui a permis de préparer successivement, en tenant compte de l'éther de Lieben, six autres éthers dont quelques-uns sont connus, tandis que les autres sont inconnus. Il fait dériver ces corps les uns des autres, par les mêmes procédés qui permettent d'obtenir les chlorures d'éthylène et les éthylènes chlorés.

Ces éthers forment deux séries distinctes possédant des propriétés générales caractéristiques presque opposées:

1° Les éthers vinyléthyliques frais préparés sont fluides, incolores, ne fumant pas à l'air, d'une odeur douce et pénétrante, devenant d'autant plus aromatique qu'ils contiennent plus de chlore. Ils distillent sans décomposition. Versés dans l'azotate d'argent ammoniacal, ils ne forment pas de précipité de Ag Cl, mais ils le réduisent avec formation du miroir. Ils absorbent le Cl, le Br et l'iode. Au contact de l'air, ils se transforment lentement et deviennent âcres.

2° Les éthers éthyliques fument à l'air, leur odeur est irritante, mais elle l'est d'autant moins et devient d'autant plus aromatique qu'ils contiennent davantage de chlore. Ils ne peuvent être distillés sans décomposition partielle. Versés dans l'azotate d'argent ammoniacal, ils donnent lieu à un abondant précipité de Ag Cl; à l'ébullition ils sont réducteurs; mais ils ne donnent pas, en général, le miroir d'argent.

— *M. G. Chaperon* a étudié méthodiquement, au point de vue de leurs propriétés thermo-électriques, un certain nombre de substances chimiques choisies surtout parmi celles que l'on peut reproduire facilement dans leur état actif, telles que l'iodure d'argent, le phosphure de zinc, le sulfure d'étain, l'arsénium de zinc, etc., etc. La méthode à laquelle il a eu recours peut s'appliquer à des fragments de forme quelconque et au besoin de très petites dimensions des corps examinés. Elle consiste à appliquer ces fragments, par deux de leurs points, sur deux parois métalliques conduisant bien la chaleur, dont on évalue le plus approximativement possible les températures, et qui servent d'électrodes pour constater et mesurer la force électromotrice du couple formé. L'une des parois est celle d'un mince tube d'argent traversé par un courant d'eau à la température ambiante et faisant partie d'une pince avec laquelle on saisit le corps étudié. Au moyen de cette pince, on applique un deuxième point du corps contre une paroi chaude, celle d'un creuset de fer plein d'alliage fusible, et l'on plonge un thermomètre. Le contact doit être assuré par une pression constante.

— Dans les études qu'il poursuit sur la transformation du protochlorure de chrome en sesquichlorure, *M. Recoura* a rencontré trois variétés d'oxyde de chrome :

1° L'une est précipitée de la dissolution de l'une quelconque des deux variétés isomériques de sesquichlorure solide, ou bien encore d'un sel violet de chrome, par une quantité équivalente de soude 3 NaO. Il est caractérisé par ce fait qu'il se combine avec 3 équivalents d'acide chlorhydrique.

2° Un autre oxyde est précipité de même de l'oxychlorure $Cr^2 Cl^2 O$ (formé par l'oxydation du protochlorure Cr Cl) par 2 équivalents de soude. Il est caractérisé par ce fait qu'il ne se combine qu'avec 2 équivalents d'acide chlorhydrique.

3° Les deux oxydes précédents, traités par un excès de soude capable de les dissoudre, puis reprécipités en neutralisant cette soude, fournissent un troisième oxyde qui dégage avec 2 équivalents d'acide + 10 calories et qui ne dégage pas de chaleur avec un troisième équivalent.

Cette troisième forme paraît être la forme stable de l'oxyde de chrome précipité. Les deux autres variétés sont, en effet, très instables et commencent à se modifier immédiatement après leur précipitation en tendant vers celle-ci.

— *M. Rospendowski* présente une note sur les naphtylphénylcarbonyles isomériques α et β qu'il obtient par l'action du chlorure de benzoïle sur la naphtaline en présence de $Al^2 Cl^6$. Le premier, ou α naphtylphénylcarbonyle, se présente en grains cristallins, incolores, transparents, doués d'un vif éclat. Son point de fusion est 75° C., tandis que son isomère β naphtylphénylcarbonyle fond à 82° C. et forme de longues aiguilles blanches, soyeuses.

Dans cette communication, l'auteur étudie successivement l'action de l'acide azotique fumant, l'action du brome et l'oxydation.

Médecine. — *M. L. Pasteur* donne lecture d'une note complémentaire sur les résultats de l'application de la méthode de prophylaxie de la rage après morsure. (Voir plus haut, p. 500.)

— *M. Cosson,* à l'occasion de l'importante communication de M. Pasteur, rappelle que, il y a plus de quarante ans, aux environs de Paucourt, dans la forêt de Montargis, où à cette époque les loups étaient très communs, deux enfants et dix-sept vaches ont succombé par suite des morsures d'un loup enragé. Ce fait, légendaire à Paucourt, a été maintes fois cité à M. Cosson.

Physiologie expérimentale. — Dans un précédent travail, fait en collaboration avec M. Ritter et couronné par l'Académie de médecine en 1884, *M. V. Feltz* avait démontré que les urines humaines normales, fraîches, bien filtrées, chauf-

fées à 33° et d'une densité de 1018 à 1020, deviennent toxiques pour les chiens auxquels on en injecte, dans le sang veineux, une quantité équivalente au volume d'urines qu'ils sécrètent en trois fois vingt-quatre heures environ. Et les accidents, ainsi provoqués, étaient identiques aux accidents urémiques ou urinémiques, que l'on détermine chez des animaux lorsqu'on tarit, par un procédé quelconque, la sécrétion urinaire.

Aujourd'hui, M. Feltz rend compte des quatorze nouvelles expériences qu'il vient de faire avec M. Ehrmann, touchant l'action des urines humaines pathologiques, provenant de malades atteints de fièvre typhoïde, de scarlatine, tuberculose aiguë, pneumonie et rhumatisme articulaire aigu. En voici les résultats :

1° Les accidents urémiques, conduisant toujours au coma et presque toujours à la mort, se montrent beaucoup plus vite que lorsqu'on emploie des urines normales.

2° Ils surviennent avec des doses d'urine bien inférieures à celles qui seraient nécessaires, si on opérait avec des urines normales.

3° Les doses d'intoxication des urines fébriles sont de deux tiers ou de moitié inférieures aux doses d'intoxication des urines normales.

4° Le pouvoir toxique des urines fébriles est loin d'obéir à la loi de proportionnalité des densités.

5° Il y a donc dans les urines fébriles des agents de toxicité qui ne se trouvent pas dans les urines normales, ou qui ne sont représentés dans ces dernières que par des quantités relativement très faibles.

— La question étudiée dans sa nouvelle note par *M. Aug. Charpentier*, à l'aide du photoptomètre, est celle du contraste simultané, c'est-à-dire du phénomène suivant : aux environs d'une surface colorée tend à se produire la sensation d'une couleur complémentaire. Le phénomène se produit même lorsque la surface colorée est placée dans une complète obscurité. D'où l'auteur conclut qu'il y a là une véritable excitation lumineuse dans des régions de la rétine ne recevant pas de lumière extérieure.

La théorie des perceptions colorées, donnée précédemment par l'auteur, permet, dit-il, de se faire une idée (hypothétique, bien entendu) de la production du contraste. Il admet, en effet, que ces perceptions résultaient de la coexistence de deux modes de vibrations nerveuses dans l'appareil visuel, lesquelles vibrations seraient harmoniques, l'une par rapport à l'autre, mais auraient des phases relatives différentes, suivant la couleur. Or, en supposant que ces vibrations soient comparables à celles du téléphone, c'est-à-dire résultent d'oscillations périodiques dans l'équilibre électrique de l'élément nerveux excité, il se trouve précisément que les oscillations *suscitées par l'induction électrique ou électro-magnétique dans les éléments nerveux voisins* correspondraient, comme forme, à celles qui caractérisent la complémentaire de la couleur excitatrice.

La seule condition est que les longueurs d'onde des deux modes de vibrations visuelles soient entre elles dans le rapport de 1 à 3 ou 7, 11, 15, etc. S'il en était ainsi, la production des couleurs de contraste dans une région non directement excitée serait facile à concevoir; ce seraient bien, au sens propre comme au figuré, des couleurs induites.

ZOOLOGIE. — *M. Ed. Perrier*, ayant été amené, en 1871, à étudier la collection de vers de terre du Muséum d'histoire naturelle, a dû établir de toutes pièces la classification de ces animaux, dont les espèces exotiques n'avaient jamais été étudiées d'une manière approfondie. Il a d'abord déterminé la signification des différents caractères que l'on peut constater à la surface du corps de ces animaux et les rapports de ces caractères avec l'organisation interne ; il a montré que les caractères les plus importants pour la classification étaient ceux que l'on tirait de la position relative des orifices génitaux et de la ceinture. Ces caractères étaient auparavant presque négligés, et il en résulte que la valeur de la plupart des genres établis jusque-là est demeurée douteuse, que quelques-uns d'entre eux se sont même trouvés indéterminés. M. Loven, de Stockholm, ayant communiqué à M. Perrier les types des genres établis par Kinberg, qui se trouvaient dans ce cas, celui-ci a pu déterminer leur valeur et établir leur caractéristique. C'est ainsi que des onze genres cités par Kinberg, trois seulement peuvent être conservés tels quels.

— *MM. G. Pouchet* et *J. de Guerne* ont eu l'occasion d'étudier l'alimentation des tortues marines, sur les viscères et le contenu de l'estomac d'un certain nombre de ces animaux pêchés, pour la plupart, loin des rives, jusqu'à 200 milles de toute terre, et qui leur ont été rapportés, de son voyage aux Açores, par le prince héréditaire de Monaco.

Ils ont ainsi pu constater que les tortues (*Thalassochelys caretta*) vivaient non seulement aux dépens de la faune pélagique, mais qu'elles avalaient tous les corps flottants qui se présentaient : escarbilles, écorces d'arbres, brins de paille, éclats de bois ; que le fond de leur nourriture était fourni et par les animaux de la surface, et peut-être aussi par ceux que l'on rencontre jusque dans les zones obscures de la mer, voire même par les parasites et les commensaux qui vivent sur leurs congénères.

Bref, la nourriture animale des tortues marines explique la variété des vers intestinaux signalés chez elles, mieux peut-être que le pourrait faire le régime végétal qu'elles suivent, dit-on, quand elles se rapprochent des côtes pour pondre.

PALÉONTOLOGIE. — *M. Cotteau* poursuit ses études sur les Échenides éocènes de la France. M. Hébert dépose aujourd'hui sur le bureau, en son nom, un mémoire comprenant la description des genres *Sarcella, Gualtieria, Echinocardium, Leiopneustes* et *Brissospatangus*. Nous citerons, parmi les espèces les plus intéressantes que l'auteur décrit et figure, le *Sarcella sulcata*, propre aux couches éocènes supérieures de Biarritz, remarquable par ses gros tubercules fortement scrobiculés, par la disposition de son fasciole interne et la structure toute particulière de ses aires ambulacraires ; le *Leiopneustes antiquus*, qui se distingue des autres *Spatangidées* par ses aires ambulacraires superficielles et allongées et par l'absence de fascioles ; le *Brissospatangus Caumonti*, reconnaissable à son sommet ambulacraire très excentrique en avant, à son sillon antérieur presque nul, à ses aires ambulacraires paires antérieures courtes, très écartées, transverses, arrondies, situées dans une dépression large et atténuée. Dans ce nouveau travail, M. Cotteau donne les caractères de la famille des *Brissidées*, qui fait son apparition à l'époque crétacée, atteint son maximum de développement dans le

terrain tertiaire, et existe encore à l'époque actuelle dans la plupart de nos mers.

Géologie. — *M. J. Roussel* fait connaître le gisement cénomanien qu'il a découvert, il y a quelques mois, au Pech de Foix, et dont la puissance, en certains points, est comparable à celle du conglomérat de Camorade, et dont l'assise inférieure est constituée par un calcaire à silex qui recouvre parfois transgressivement le jurassique.

Travaux publics. — *M. A. Dumont* appelle l'attention sur un projet de chemin de fer de la côte de Syrie au golfe Persique qui, en ouvrant la vallée de l'Euphrate, serait le complément nécessaire du canal de Suez et permettrait de gagner dix jours dans le temps du voyage de Brindisi, Marseille ou Salonique à Bombay. Des études faites sur cette nouvelle voie de communication, il résulte que la dépense ne dépasserait pas deux cent cinquante millions, en se basant sur le prix de revient des lignes indiennes établies dans des conditions analogues. De plus, l'ouverture de la vallée de l'Euphrate serait évidemment le point de départ de grands travaux d'assainissement et d'irrigation dans les plaines de la Mésopotamie, qu'on rendrait ainsi à leur ancienne fertilité.

— *M. F. de Lesseps* considère le projet de M. Dumont comme parfaitement praticable et même profitable, si l'on en juge, dit-il, par le chemin de fer égyptien dont les trains sont encombrés par les indigènes, surtout dans les wagons de 3e classe. Il pense que les produits de ce chemin de fer devront plus compter sur les passagers et le commerce local de station à station que sur les transports maritimes des ports européens pour les ports de l'extrême Orient.

Correspondance. — Le président du centenaire de *Parmentier* invite l'Académie à se faire représenter à la solennité qui aura lieu à Montdidier, le 26 avril prochain, pour la célébration du centenaire.

M. le baron *Larrey* est chargé par l'Académie de la représenter à cette cérémonie.

Candidature. — *M. C.-Eg. Bertrand* prie l'Académie de vouloir bien le comprendre parmi les candidats à la place laissée vacante dans la section de botanique par le décès de *M. Tulasne*.

Comité secret. — La section d'économie rurale présente, par l'organe de son doyen, M. Boussingault, la liste suivante des candidats à la place devenue vacante dans son sein par suite du décès de *M. Bouley :*

En première ligne, *M. Chauveau*.

En seconde ligne (*ex æquo*) et par ordre alphabétique, *M. Arloing, M. Baillet, M. Saint-Cyr*.

L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

E. Rivière.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Nécrologie.

M. BOUCHARDAT.

Ce n'est pas sans une pénible émotion que nos lecteurs ont dû accueillir la nouvelle de la mort du professeur Bouchardat.

Peu d'hommes ont eu une carrière si bien remplie. Peu d'hommes ont rendu d'aussi utiles et loyaux services à la science et à l'enseignement.

Sa modestie, son abnégation même en matière scientifique ont empêché peut-être qu'on rendit pleine justice à ces beaux travaux de chimie physiologique et de thérapeutique. Il a le premier étudié l'action des sels de potasse, qu'il a différenciés des sels de soude en établissant leur toxicité. Il a fait sur la digestion de la fibrine des observations pleines de sagacité, à présent classiques, et qui sont rapportées dans tous les ouvrages souvent sans qu'on prenne soin d'en indiquer le véritable auteur. Enfin sur le diabète et sur l'action des eaux minérales dans le diabète, il a publié nombre de faits précis qui constituent un véritable corps de doctrine; de sorte que la meilleure thérapeutique du diabète est encore aujourd'hui celle que M. Bouchardat a instituée, en s'appuyant sur des faits physiologiques qu'il avait découverts. Son *Annuaire de thérapeutique,* qui paraissait chaque année depuis trente ans, et que lui seul rédigeait, est une œuvre considérable où il consignait le fruit de ses travaux et de ses remarques sur la chimie, la toxicologie, la thérapeutique et l'hygiène.

Professeur à la Faculté de médecine depuis 1852 (alors que les professeurs étaient encore nommés au concours), il a enseigné l'hygiène à de nombreuses générations d'étudiants. — Son cours était semé d'aperçus ingénieux, de considérations pleines de justesse, sur tout ce qui touche à la pathologie et à la physiologie.

Nos lecteurs pourront s'en rendre compte en relisant les leçons publiées dans la *Revue scientifique* (1). On y trouvera, en un style simple et élégant, exposés les principaux faits de la doctrine mésologique actuelle.

D'ailleurs, le *Traité d'hygiène* qu'il a composé à la fin de sa carrière résume ce remarquable enseignement : c'est un livre à tous égards supérieur, et, à notre sens, tout médecin digne de ce nom doit le lire et le méditer. Il y a moins d'un an, il fut nommé professeur honoraire et dut se résigner à abandonner son cours. Cette mesure, qui lui aurait paru tout à fait légitime, si la loi sur la limite d'âge eût été sans exception, lui fut sans doute cruelle, étant appliquée à lui seul; et certes ce n'est pas un des moindres avantages de cette loi sur la limite d'âge que de faire tolérer aux professeurs âgés de plus de soixante-dix ans une retraite forcée, qui est vexatoire si elle n'est pas absolument sans exception.

M. Bouchardat n'était pas seulement d'une intelligence pénétrante et d'un esprit ingénieux, c'était un homme d'une générosité extrême. Sa probité scrupuleuse, son rare désintéressement, l'élévation et la droiture de son caractère méritent de le faire citer aux jeunes hommes comme un exemple à suivre.

Ch. R.

Une enquête sur la contagion de la phtisie.

On n'a pas oublié que les premières expériences de M. Villemin, établissant que la tuberculose est une maladie infectieuse transmissible, datent de 1865-1866 ; en 1868, M. Vil-

(1) Voir *Revue scientifique :* année 1880, 2e semestre : *les Odeurs de Paris*, p. 362; *De l'excessive mortalité des enfants, de la naissance à un an, à Paris*, p. 410; *l'Avenir de la vigne en Algérie*, p. 233. — Année 1881, 2e sem. : *la Misère physiologique*, p. 115; *Des principaux modes d'atténuation des microbes ou ferments morbides des maladies contagieuses*, p. 458. — Année 1883, 1er sem. : *Paris au point de vue de l'hygiène*, p. 434; 2e sem. : *les Cinq épidémies de choléra*, p. 129 et 170; *les Maladies contagieuses à Paris*, p. 353. — Année 1884, 1er sem. : *Introduction à l'étude de l'hygiène individuelle*, p. 684; 2e sem. : *l'Atténuation des virus*, p. 802.

lemin communiquait à l'Académie de médecine des faits tendant à prouver le danger de la transmission de la tuberculose par la vie en commun, par les objets de literie, par les vêtements, et attirait l'attention sur un mode possible de cette maladie qui pouvait ouvrir des voies nouvelles à la prophylaxie de ce redoutable fléau. En 1882, enfin, M. R. Koch trouvait le parasite bactérien qui, sous la forme d'un bacille, était l'agent pathogénique et le contage de phtisie commune.

Ainsi le temps devait confirmer la brillante découverte du médecin français, et le médecin allemand, s'inspirant des principes de l'école de M. Pasteur, venait, par une autre découverte, compléter la première et l'expliquer tout à la fois.

Le moment était donc venu de mettre à l'ordre du jour l'étude de la prophylaxie de la tuberculose, dont la contagion n'était plus à discuter, et, pour établir les bases de cette prophylaxie, de rechercher par quelles voies les plus fréquentes, dans les circonstances de la vie courante, se fait communément cette contagion.

C'est dans ce but qu'une commission, composée de MM. Villemin, Millard, Constantin Paul, Grancher, Debove et Vallin, était chargée par la Société médicale des hôpitaux, le 12 décembre 1884, de faire une enquête auprès du corps médical sur la transmission de la tuberculose des hommes malades aux personnes bien portantes.

Ce sont les résultats de cette enquête que M. Vallin, rapporteur de la commission, exposait à la Société médicale des hôpitaux de Paris dans sa séance du 25 février dernier.

Tout d'abord le savant rapporteur se plaint que, soit par indifférence ou par oubli, soit par défaut d'opinion arrêtée, ou, au contraire, en raison d'une opinion préconçue, le nombre des médecins qui ont répondu à l'appel qui leur a été adressé a été bien inférieur à ce qu'on espérait.

En effet, quatre-vingt-trois réponses seulement sont arrivées, qui se classent ainsi :

Affirmant la contagion ou la croyant très probable	57
La niant	13
Restant dans le doute	11
Incompréhensibles	2
	83

Ces cinquante-sept réponses affirmatives fournissent 213 observations à l'appui de la contagion, et les réponses négatives en fournissent 226 où, malgré les conditions favorables à la contagion, celle-ci n'a pas eu lieu.

Le dépouillement de ces observations a permis à M. Vallin d'établir les conclusions suivantes :

L'hérédité semble s'être exercée dans plus de la moitié des cas ; toutefois, un certain nombre de cas imputés à l'hérédité pourraient bien n'être que l'effet de la contagion familiale. En tout cas, l'hérédité ne se produit guère que par la voie directe, c'est-à-dire par le père ou par la mère : elle n'a lieu que très exceptionnellement par atavisme ou par voie collatérale.

L'enfant a beaucoup de chances de devenir tuberculeux quand la mère, à l'époque de la conception, était déjà tuberculeuse ; quand le père seul était phtisique, les enfants restent très souvent indemnes.

On ne peut encore considérer comme démontrée la tuberculisation par conception, c'est-à-dire la contamination d'une mère saine jusque-là, par le produit de la conception qu'elle porte dans son sein et qui provient d'un père phtisique.

La tuberculose héréditaire est d'ordinaire précoce, elle apparaît dans l'enfance ou dans la jeunesse ; la tuberculose tardive est le plus souvent acquise et le fait de la contagion.

Les 213 cas de contagion se répartissent ainsi : entre *conjoints :* 107 fois, dont 64 du mari à la femme et 43 fois de la femme au mari ; entre parents *consanguins :* 73 fois, dont 38 fois entre frères ou sœurs, 19 fois entre enfants et parents (14 fois des enfants à leur père ou à leur mère), 16 fois entre parents éloignés ; *entre étrangers :* 32 fois.

Dans la classe aisée, la contagion de l'époux tuberculeux au survivant paraît n'avoir lieu qu'une fois sur dix, ce qui entraînerait encore 2500 décès annuels par suite de contagion conjugale. Cette proportion est notablement plus élevée dans les classes pauvres ou peu aisées. La contagion, dans ces cas, est favorisée par la communauté du lit et de la chambre pendant la période de consomption de l'époux tuberculeux, par la mauvaise ventilation et le défaut de propreté de la chambre du malade. La femme, plus sédentaire sinon plus dévouée, est plus fréquemment victime de la contagion.

Dans les localités isolées, dans les montagnes ou les îles, la tuberculose paraît souvent naître accidentellement par importation des villes voisines, et se concentrer autour des cas ainsi importés.

La surveillance et la désinfection des literies, des vêtements, des tapis, du sol souillés par les crachats et les déjections des phtisiques sont les moyens les plus efficaces d'atténuer les chances de la contagion.

Il est intéressant de comparer les résultats de l'enquête faite en France avec ceux obtenus par la *Société de médecine de Berlin,* qui a fait une enquête semblable en 1884. Celle-ci portait sur quatre points : l'hérédité, la contagion, le traitement de la phtisie, la transformation de la pneumonie en phtisie. Sur la question de l'hérédité, 44 observations avaient été envoyées : la commission n'en avait d'ailleurs conservé que 24, où l'hérédité paraissait entourée de garanties suffisantes. Sur 46 observations de contagion, 6 avaient été rejetées, parce que la contagion n'avait pas paru suffisamment prouvée. Les 40 cas (19 hommes, 21 femmes), dont 31 à la ville et 9 à la campagne, se répartissaient ainsi :

1° Contagion maritale :	Du mari à la femme	11	23
—	De la femme au mari	12	

Dans les 11 premiers cas, il n'y avait aucun antécédent tuberculeux chez le père ni chez la mère de la femme infectée, mais, dans deux ou trois cas, on trouvait une sœur ou une tante tuberculeuse. Au contraire, dans les 12 cas où l'homme était infecté par sa femme, il n'y avait aucun antécédent chez les père et grand'père, ni chez les mère et grand'mère du mari.

2° Contagion entre parents, à la suite des soins donnés à un phtisique		9
répartis ainsi :		
Du fils au père	1	
Du fils à la mère	1	
De la fille à la mère	2	
De la mère à la fille	1	
Du frère à la sœur	2	
De la sœur au frère	1	
Parents éloignés	1	
3° Entre étrangers, à la suite de soins donnés à un phtisique		7
4° Par l'usage du lait de vache tuberculeuse		1
		40

Les étrangers du groupe n° 3 couchaient tous, comme ceux du groupe précédent, dans la chambre du malade qui les a infectés ; dans l'un des cas de ce groupe, il s'agit d'un

homme qui hérita du lit et des vêtements de son frère, mort de phtisie peu de temps auparavant.

Certes, ces enquêtes portent sur un nombre trop restreint de cas pour qu'on y puisse trouver la démonstration de la contagion de la tuberculose ; mais il faut en rapprocher ce que nous savons de la contagion expérimentale, de la maladie et de son bacille pathogénique, et tous ces faits réunis constituent incontestablement un faisceau de preuves d'une singulière force.

A elles seules, d'ailleurs, elles sont suffisantes, comme le remarque M. Vallin, en terminant son remarquable rapport, à faire naître dans l'esprit de la majorité des médecins des doutes et des appréhensions sur la possibilité de la contagion, et il y a lieu d'espérer qu'ils s'empresseront de recommander avec prudence, et sans provoquer des terreurs exagérées de la part des familles, les simples mesures de précaution qui sont aujourd'hui encore presque complètement négligées ou dédaignées.

Citons encore un fait mentionné précédemment par M. Vallin, fait qui est bien de nature à inspirer des réserves à ceux qui seraient tentés de se prononcer d'une façon absolue contre la contagion, dans de grands centres où la filiation des cas est évidemment bien difficile à établir. L'observation est due à M. le docteur Hyades, et concerne les Fuégiens du cap Horn. La phtisie était inconnue chez ces peuplades avant l'arrivée des missionnaires ; puis, tout à coup, elle est apparue, et a fait de tels ravages que les Fuégiens se sont mis à fuir leurs habitations ; or la maladie, qui est réellement la phtisie galopante, n'attaque guère que les indigènes convertis au christianisme, logés et habillés à l'européenne, réunis dans des baraques bien fermées au lieu de vivre au grand air, et en contact journalier avec des Européens. Et, d'autre part, des renseignements très précis ont établi que plusieurs Européens faisant partie de la mission étaient réellement tuberculeux.

N'est-ce pas là un double exemple d'importation et de contagion qui a toute la valeur d'une expérimentation?

J. H.

La question ouvrière chez les Chinois.

M. A. Baudouin, dans la *Revue française* (avril 1886), expose comment ce peuple, que nous traitons et que nous avons la prétention de civiliser, a, depuis longtemps, résolu la question ouvrière. La Chine, naguère fermée à l'Europe, a su trouver la solution pratique qui nous manque et dont nous nous préoccupons à si juste titre aujourd'hui.

Ces industrieux fils du Céleste Empire s'expatrient facilement, mais toujours avec l'espoir du retour. Leurs contrats d'engagement portent la condition du rapatriement (*même en cas de mort*). Aussi voit-on d'immenses plaines incultes servant de nécropole ou plutôt de dépôt où les navires, nolisés à cet effet, viennent déposer leur chargement de cercueils. Personne ne prend soin de les recouvrir de terre, ce qui, soit dit en passant, n'est pas sans influence fâcheuse pour la santé publique. Sûr de retourner, mort ou vif, dans son pays, le Chinois qui a contracté un engagement comme travailleur sent la nécessité d'une affiliation à une société qui pourra veiller sur l'exécution loyale du marché passé avec les compagnies. Il trouvera là un soutien et un refuge, en cas de malchance ou d'accident.

En étudiant l'organisation des travailleurs chinois, on est frappé de cette entente de l'association. Sous le nom de *hou* (en annamite, *congrégation*), les Chinois s'associent par province d'origine et nomment, parmi les plus intelligents d'entre eux, un chef de la congrégation ; c'est le bang-truong (textuellement, le *bâton du pavillon*). Il est chargé de représenter tous les travailleurs de la même province et devient le chef d'une maison de commerce dont les ressources s'alimentent de la cotisation semblable de tous les membres, quels que soient leur métier ou leur emploi. On ne saurait trop insister sur l'intelligence qui a présidé à cette association par province d'origine de préférence aux corporations de métier. En effet, la corporation serait ruinée en cas de chomage de tous ses membres, tandis que la congrégation peut, lorsqu'un corps de métier manque d'ouvrage, lui fournir, avec ses ressources, du travail à prix fixé d'avance, se réservant l'emploi ou le prix du travail effectué au compte de tous.

C'est ainsi que nous avons vu, à Saïgon même, s'élever peu à peu la plus belle maison de la ville. Cet immeuble, qui rapporte de grosses sommes comme location, a été très long à édifier, les différents ouvriers n'y travaillant qu'en cas de chomage forcé.

Ainsi la Société avait assuré du travail à ses membres. Elle payait un prix convenu, inférieur au taux fixe pour les travaux étrangers, mais suffisant pour faire vivre les travailleurs. La congrégation soumissionnait aussi des travaux à l'entreprise, mais seulement pour le gouvernement. Elle refusait toute entente avec les entrepreneurs : tant elle avait souci d'écarter l'aléa : on ne saurait trop admirer cette prudence. Les autres adjudicataires d'entreprises étaient obligés d'employer les ouvriers de la congrégation, mais la Société n'intervenait que pour la fixation des salaires selon la capacité reconnue.

Tous les prolétaires ayant pour origine la même province, quel que soit leur métier, sont, sur leur demande, admis comme membres de la congrégation. Tous payent la même cotisation, qu'ils aient trouvé l'ouvrage eux-mêmes, qu'ils aient eu recours à la congrégation servant d'intermédiaire entre eux et les patrons, qu'ils aient enfin, faute d'autre emploi, travaillé pour le compte de l'association. — L'intervention de la congrégation est une garantie pour l'ouvrier en même temps qu'une sûreté pour le patron. La congrégation se fait, en effet, responsable des vols commis par ses employés infidèles, et, bien que les Chinois soient presque tous voleurs, comme ils se savent surveillés par leurs associés, qui ont grand intérêt à ne pas payer pour les méfaits commis par quelques membres, ces vols, en somme, sont très rares.

— Le régime alimentaire des Hindous. — Nous relevons sur ce sujet les détails suivants que donne un intéressant article de la *Revue française* (avril 1886), concernant les superstitions et les usages des Hindous.

Quand un riche Hindou donne un repas, il n'invite que des gens de sa caste. Les gens de la même caste mangent ensemble ; c'est un principe rigoureux. Inutile de dire que la femme n'assiste jamais à ces repas. Les convives sont souvent servis par des brahmes. Parfois ce sont eux aussi qui préparent les mets ; les carys et les chatinis assaisonnés d'épices, entourés du riz cuit à l'eau et arrosés de beurre fondu (mantègue), forment le menu de leurs repas. Ce mot mantègue vient de *mantega*, expression portugaise qui signifie beurre. Le riche Hindou boit de l'eau tiède et le pauvre la boit à la température ordinaire.

Des gâteaux faits de diverses farines, des sucreries et quelques fruits, voilà le complément de ces festins quelque peu primitifs. Dans certaines castes, celle des cometys, des chettys et des brahmes, par exemple, les viandes, les poissons, les crustacés, en un mot tout ce qui a eu vie est sévèrement proscrit. Les grains, les fruits, les légumes et les laitages forment, par conséquent, la base de leur alimentation. Aussi rien d'étonnant qu'avec un pareil régime et des habitudes sédentaires, et sous un climat très chaud, les gens de ces castes arrivent généralement à un état d'obésité vraiment extraordinaire. Il est vrai qu'ils en sont très fiers, car c'est aux yeux du public une preuve de richesse. — Quand l'Hindou a bien dîné, par politesse il tient à le faire savoir à son amphitryon, et il veut aussi l'apprendre à tous ceux qu'il rencontre. Aussi certaines incongruités qui, chez nous, seraient de la dernière inconvenance, sont considérées, chez les Hindous, comme une sorte de formalité que la bienséance impose au lieu de les proscrire.

On rencontre des Hindous qui poussent si loin le respect de *ce qui a vie* qu'ils ne tueront jamais une fourmi ni une mouche, pas même une vermine. On voit fréquemment des Hindous saisir délicatement entre les doigts une punaise qui court sur leurs vêtements et la porter avec précaution hors de la maison. D'ailleurs, une maison remplie de punaises est, paraît-il, une maison où il y a beaucoup d'argent. A très peu d'exceptions près, la vermine pullule chez les Hindous, et cependant ils sont loin d'être tous riches.

Voici une autre preuve de cette rigidité bizarre. Un riche Hindou se servait ordinairement d'une sorte de cassonade très brune. Comme on s'étonnait de ce qu'il n'employait pas les beaux sucres de cannes cristallisés fournis par les sucreries anglaises, il expliqua que l'emploi des os d'animaux avait souillé ces produits. Et voilà le noir animal condamné dans la raffinerie.

— Exposition maritime internationale du Havre en 1887. — En 1887, une grande exposition maritime internationale aura lieu au Havre.

Elle ouvrira le 1er mai et fermera le 30 septembre, avec faculté de prorogation jusqu'au 15 octobre.

Elle sera *internationale* pour toutes les industries qui se rattachent à la marine, à la pêche, à l'électricité.

Elle sera *nationale* pour les produits importés des colonies françaises et ceux qui y sont exportés.

Les demandes d'admission devront être adressées à la *Direction de l'exposition maritime*, rue de Paris, 118, au Havre, au plus tard le 1er janvier 1887.

— Synthèse de la cocaïne. — On annonce que M. Merck (de Darmstadt) aurait réussi à préparer une cocaïne artificielle qui possède toutes les propriétés du produit naturel. Le procédé consiste à traiter l'ecgonine benzoïque par l'iodure de méthyle, en présence d'une certaine quantité d'alcool méthylique à 100° C. On obtient par ce moyen la méthylecgonine benzoïque, qui n'est autre chose que la cocaïne.

— Société française de physique. — La Société française de physique consacrera, suivant l'usage, deux séances, pendant la semaine de Pâques, à la répétition des principales expériences présentées à la Société dans le cours de l'année. Ces deux séances se tiendront au siège ordinaire de la Société, 44, rue de Rennes, et auront lieu les mardi 27 et mercredi 28 avril, à huit heures du soir; la première sera réservée exclusivement aux membres de la Société, la seconde ouverte à leurs invités.

— Faculté des sciences de Paris. — Le jeudi 15 avril 1886, M. Berson a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : De l'influence de la température sur l'aimantation.

Le samedi 17 avril 1886, à neuf heures, dans la salle des examens (escalier 2, au 2e), M. Wyrouboff soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : Recherches sur la structure des corps cristallisés doués du pouvoir rotatoire.

Le samedi 17 avril 1886, à trois heures et demie, dans la salle des examens (escalier 2, au 2e), M. Garbe soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : Recherches expérimentales sur le rayonnement.

INVENTIONS NOUVELLES

— La pile Stepanow. — Cette nouvelle pile, qui vient de faire son apparition en Russie, est destinée à l'éclairage électrique des maisons particulières.

Elle se compose d'électrodes en zinc et en cuivre. On colle sur le bord de la feuille de zinc une bande de papier paraffiné formant tout autour une sorte de cadre, puis on l'entoure, à une hauteur convenable, d'une résille de corde ayant la forme d'un filet à mailles. Le zinc ainsi préparé est enveloppé d'une feuille de parchemin fixée avec deux cordes qui l'entourent d'une sorte de vase étroit dont il n'est séparé que par le filet.

L'électrode de cuivre se compose d'une feuille pliée en deux parties renfermant le zinc.

Cette disposition fait que la résistance de l'élément est très faible; elle ne dépasse pas un centième d'ohm.

La particularité de cette pile consiste en ce que tous les éléments sont logés dans une boîte commune et sont simultanément exposés au mélange des dissolutions de cuivre et de zinc. Il se développe bien ainsi des courants parasites, mais ils sont très faibles, et l'inconvénient qui en résulte est largement compensé par les avantages pratiques du montage, que l'on peut faire en une seule fois, au lieu d'opérer sur chaque élément.

Pour l'application de cette pile à l'éclairage, on prend ordinairement deux batteries de 28 éléments chacune, occupant ensemble un volume d'un quart de mètre cube environ. On obtient ainsi une tension de 50 volts et une intensité de 50 ampères pendant 100 heures, c'est-à-dire qu'on peut faire fonctionner pendant ce temps une dizaine de lampes à incandescence de 16 bougies.

L'éclairage reviendrait donc à 20 centimes par lampe et par heure; en utilisant les sous-produits de la pile, on pourrait même réduire la dépense à 12 centimes, ce qui est à peu près le prix du gaz à Saint-Pétersbourg. (*La Lumière électrique.*)

— Le remplacement des bandages métalliques par le cuir comprimé. — Il est question de remplacer les bandages métalliques des roues par une garniture de cuir comprimé : ce cuir serait obtenu en soumettant à l'action de la presse hydraulique des peaux de buffles non tannées.

Ce système n'a pas encore été essayé, mais on prétend qu'il offre les avantages suivants : 1° force, durée et légèreté plus grandes des bandages par suite de la résistance considérable du cuir; 2° économie dans le graissage à cause de la mauvaise conductibilité du cuir, et, par suite, de la diminution dans l'échauffement des roues contre les rails et des axes dans les boîtes; 3° suppression d'une partie de la résistance due aux frottements; 4° amortissement du bruit et des secousses sur une route pavée ou empierrée; 5° application plus facile de l'électricité à la transmission des signaux pendant la marche des trains de chemins de fer qui seront électriquement isolés, grâce à leurs roues en cuir.

— Nouvelle application de l'électricité. — Dans la dernière réunion de l'Association britannique de Montréal (Canada), le professeur Ladge a lu un rapport sur une découverte importante qu'il vient de faire. Des expériences nombreuses lui ont prouvé qu'une atmosphère impure d'usine, de fabrique, renfermant des poussières ou des fumées, est immédiatement assainie par le passage d'étincelles électriques.

Ces jours derniers, un des premiers fondeurs du pays de Galles a voulu essayer cette recette dans son usine, dont l'atmosphère est constamment chargée de plomb volatilisé, très dangereux pour la santé des ouvriers. Il a fait construire un arbre *ad hoc*, composé de cylindres creux, avec des ouvertures pour le passage des étincelles électriques, et il a obtenu les résultats les plus satisfaisants.

— Conservation des vis. — Dans les appareils exposés à la chaleur et à l'humidité, les vis, bien qu'ensimées fréquemment, ne tardent pas à se rouiller. Le démontage est alors très difficile, et comme on ne peut éviter de les détériorer plus ou moins, on est obligé de les remplacer souvent. Les vis étant plongées dans une pâte peu épaisse de graphite et d'huile avant leur application peuvent être retirées avec la plus grande facilité, même après de longues années. L'assemblage des pièces est plus fort, les vis ne cassent pas aussi facilement et ne se rouillent jamais. (*Mouvement industriel.*)

— Un nouveau pétrin mécanique. — Ce pétrin a la forme d'un bateau, et il est mobile, sur des roues supportées par des rails. Le pétrisseur a trois battes inclinées à 120°, auxquelles on peut imprimer un mouvement de rotation à l'aide d'une manivelle ou d'un volant à main. On commence par un des bouts, et, sous l'action du pétrisseur, le pétrin arrive à l'autre extrémité. On tourne le pétrisseur en sens inverse, le pétrin revient en arrière, et ainsi de suite.

— Nouveau procédé de conservation des bois. — M. Lostal, entrepreneur de constructions à Firminy, ayant remarqué la résistance et la dureté acquises par les planches qui ont servi d'aire à broyer le mortier, a imaginé le procédé suivant.

On empile les bois dans une grande bâche ou dans un bassin; on les recouvre de chaux vive que l'on arrose peu à peu, de manière à la faire fuser. L'eau, chargée de chaux, baigne les bois et les imprègne pendant un temps variable avec leur grosseur; une semaine suffit pour les bois de mine.

M. Lostal a préparé pour différentes usines métallurgiques des manches de martinets en hêtre (le hêtre est le plus dur et le plus serré des bois blancs); ce traitement leur a communiqué une dureté comparable à celle du chêne, sans leur faire perdre leur souplesse et leur nerf. (*Génie civil.*)

— Nouvelle pile de MM. Erhart et Vogler. — MM. Erhart et Vogler ont inventé une nouvelle pile, dans laquelle ils ont obtenu une énergie constante pendant un temps assez long, et de plus qui ne se polarise pas.

Elle est du genre Daniell et à circulation, comme la pile à ballon de Vérité. L'assemblage des éléments se rapproche beaucoup de celui de la pile de Volta. Chaque élément est formé d'une lame de zinc sur laquelle on place un parchemin, puis un cadre en carton et une feuille de plomb. On pose ensuite le zinc, le parchemin, le carton et le plomb de l'élément suivant... Quant on a un nombre d'éléments suffisant, on les assujettit entre deux planches au moyen de boulons et d'écrous, les pôles de nom contraire zinc — et plomb + sont en contact. La pile, placée dans un récipient *ad hoc*, est remplie avec de l'eau pure et mise en communication avec un réservoir parfaite-

ment clos, contenant une solution saturée de sulfate de cuivre avec des cristaux de ce sel.

La substitution du sulfate de cuivre à l'eau de la pile se fait au moyen de deux tubes de caoutchouc aboutissant à deux petits réservoirs longitudinaux en forme de gouttières, garnis d'autant d'ajutages qu'il y a d'éléments; ces ajutages sont formés de tuyaux de plumes d'oie plongeant à la partie supérieure de chaque élément. Le sulfate de cuivre descend dans le fond de la pile et est remplacé par l'eau qui monte dans le réservoir, où elle se sature de sulfate de cuivre : il se forme donc un double courant fonctionnant incessamment. *(Revue internationale de l'électricité.)*

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Kosmos (1886, fasc. 1 et 2). — *Henking :* Nutrition et nidification du *Theridium Riparium.* — *Dal'a Torre :* Hétérotrophie, contribution à la biologie des insectes (*Bombus*). — *M. Wagner :* Discipline chez l'homme comparée à la discipline chez les animaux. — *F. Ludwig :* Inflorescence du *Phylanthus niruri* (Brésil). — *Welter :* Réforme des gymnases allemands. — *Carneri :* Leslie, Stephen et les idées scientifiques anglaises au XVIIe siècle. — *F. Muller :* Insectes visitant les figuiers; différenciation sexuelle des figuiers. — Insectes fossiles d'après *Ch. Brongniart.* — *V. Muller :* Observations sur des fourmis voyageuses (*Eciton hamatum*). — *F. Muller :* Feijoa, arbre dont les feuilles nourrissent les oiseaux. — *Franke :* Développement du langage humain aux dépens du langage animal. — *E. Hoffer :* Phénomènes de mémoire chez le bourdon.

— Académie des sciences dei Lincei (janvier 1886). — *Tacchini* et *Millozewich :* Notes astronomiques. — *Ricco :* Crépuscules rouges. — *Zona :* Andromède et l'atmosphère terrestre. — *Abetti :* Détermination de la latitude à l'Observatoire de Padoue. — *Frattini :* Génération des groupes d'opérations. — *Bianchi :* Systèmes triples de surface orthogonales qui contiennent un système de surfaces pseudosphériques. — *Ciamician :* Transformation de la quinone en hydraquinone. — Action du pentachlorure et de l'oxychlorure de phosphore sur l'alloxane. — Produits de condensation du pyrrhol et de l'aloxane. — *Gerosa :* Mélange des solutions salines.

— Annales des sciences naturelles, *zoologie et paléontologie.* — *H. Viallanes :* Études histologiques et organologiques sur les centres nerveux des animaux articulés; 3e mémoire : le ganglion optique de quelques larves de diptères. — *E.-L. Trouessart :* Note sur le rat musqué des Antilles. — *F.-E. Beddard :* Sur les organes segmentaires de quelques vers de terre. — *P. Fabre Domergue :* Note sur la *Microthorax auricula.* — *W. Khawkine :* Recherches biologiques sur l'*Asteria ocellata* et l'*Englena viridis.* — *E. Perrier :* Première note préliminaire sur les échinodermes recueillis durant les campagnes de dragages sous-marins du *Travailleur* et du *Talisman.*

— Archives des sciences physiques et naturelles (t. XV, n° 2, 15 février 1886). — *Édouard de Freudenreich :* De l'emploi des milieux nutritifs solides pour le dosage des baciéries de l'air. — *H. Vernet :* Étude sur la température du corps pendant le travail musculaire. — *Thury :* Le cyclostat, nouvel instrument d'optique destiné à permettre l'observation des objets animés d'un mouvement de rotation rapide. — *E. Renevier :* Résultats scientifiques du congrès géologique international de Berlin et des travaux qui s'y rattachent.

— Revue internationale de l'enseignement (t. VI, n° 3, 15 mars 1886). — *J. Rosenthal :* La préparation aux études universitaires. — *André Berthelot :* L'examen de fin d'études de l'enseignement secondaire en Italie. — *Michel Bréal :* Comment on apprend les langues étrangères. — *E. L. :* Les instruments de travail scientifique dans l'enseignement supérieur. — Chronique de l'enseignement.

— Matériaux pour l'histoire primitive et naturelle de l'homme (3e série, t. III, février et mars 1886). — *Testut :* Les polissoirs néolithiques du département de la Dordogne. — *P. du Chatellier :* Pierre sculptée recouvrant une sépulture sous tumulus à Tréogat (Finistère). — *Sophus Muller :* L'origine de l'âge du bronze en Europe. — *Philippe Salmon :* Age de la pierre ouvrée. Période néolithique. Division en trois époques.

Le gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Imp. A. Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [6860]

Bulletin météorologique du 7 au 13 avril 1886.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 4 heures DU SOIR.	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 4 HEURES DU SOIR.	COTE de la SEINE.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.					MINIMA.	MAXIMA.
☿ 7	$758^{mm},70$	8°,3	1°,6	11°,3	S.-S.-W. 3	0,0	Alto stratus peu distinct gris, W.	$1^{m},20$	— 2° à Haparanda.	35° à Barcelone.
♃ 8	$711^{mm},52$	9°,9	6°,7	14°,3	S.-S.-W. 5	7,0	Pluie depuis 2^{h} environ. Cumulus irréguliers.	$1^{m},30$	— 12°,8 au pic du Midi.	34° à Biskra.
♀ 9	$752^{mm},71$	6°,8	3°,5	12°,2	W.-S.-W. 3	0,0	Alto cumulus blancs W.; cumulus au loin.	$1^{m},00$	— 13°,5 au pic du Midi.	26° à Biskra.
♄ 10	$748^{mm},80$	»	— 0°,8	13°,2	W.-S.-W. 3	1,4	Cirrus W.; cumulus S.-W.	$1^{m},30$	— 13°,8 au pic du Midi.	27° à Barcelone.
☉ 11	$747^{mm},11$	5°,5	3°,4	10°,3	N. 1	0,3	Cum. tourbillonnants de différentes directions.	$1^{m},20$	— 17°,4 au pic du Midi.	27° à Barcelone.
☾ 12	$758^{mm},77$	7°,5	3°,0	12°,6	N. 5	0,1	Cumulus N.; quelques degrés E.	$1^{m},40$	— 15°,9 au pic du Midi.	28° à Barcelone.
♂ 13	$761^{mm},72$	7°,7	0°,9	15°,2	N. 4	0,0	Cumulus N.	$1^{m},30$	— 14°,8 au pic du Midi.	33° à Barcelone.
Moyenne.	$753^{mm},62$	7°,62			Total. .					

Remarques. — La température de cette semaine a été généralement assez basse en France et notamment à Paris. Le *New York Herald* signale à la date du 8 avril une dépression du milieu de l'Océan qui amènera des troubles atmosphériques sur les côtes de la Grande-Bretagne et de la France du 14 au 16.

L. B.

Paris. — Typ. A. QUANTIN, rue Saint-Benoit, 7. (6875

PRIX DU NUMERO : 60 CENTIMES

N° 19. — 6 Novembre 1886. — 3e série, sixième année, deuxième semestre (tome 38)

REVUE SCIENTIFIQUE

PARAISSANT LE SAMEDI

Fondée en 1863

SOMMAIRE DU N° 19

PRIX DE L'ABONNEMENT

A LA REVUE SCIENTIFIQUE SEULE			AVEC LA REVUE POLITIQUE ET LITTERAIRE		
Paris	Six mois, 15 fr.	Un an, 25 fr.	Paris	Six mois, 25 fr.	Un an, 45 fr.
Départements	— 18	— 30	Départements	— 30	— 50
Etranger	— 20	— 35	Étranger	— 35	— 55

LES ABONNEMENTS PARTENT DU 1er DE CHAQUE TRIMESTRE

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

ABONNEMENTS ET VENTE AU NUMERO

AU BUREAU DES REVUES, 111, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 111, PARIS

REVUE FINANCIÈRE

La cote, en général, a bénéficie, cette semaine, d'une reprise très sensible, grace à la disparition des principaux sujets de préoccupation du marché.

Nos rentes ont été compensées aux cours suivants : le 3 0/0 ancien à 82.65; le 3 0/0 nouveau à 82.40; l'amortissable à 85.50; le 4 1/2 0/0 à 109 55 (ex-coupon).

L'amortissable à 84.85; le 4 1/2 0/0 à 110 05.

Nous laissons le 3 0/0 ancien à 82.72; le 3 0/0 nouveau à 82.57; l'amortissable à 85.60; le 4 1/2 0/0 à 109.55, ex-coupon.

Le Crédit foncier est ferme à 1,348.75.

Les obligations du Crédit foncier n'ont pas été atteintes par la baisse momentanée qui a frappé nos rentes. Très recherchés par l'épargne, ces titres s'acheminent lentement vers le pair.

Les Communales 1879 valent 472; les Communales 1880 libérées sont à 469.50, et les non libérées à 459. Les Foncières 1879 s'inscrivent à 480, et les Foncières 1885 non libérées à 457.25. Les titres non libérés des deux séries ont devant eux une belle plus-value à gagner.

Le Panama à 420 et le Suez à 2,090 montrent une grande fermeté.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

2e SEMESTRE 1886 (3e SÉRIE). NUMÉRO 19. (23e ANNÉE) 6 NOVEMBRE 1886.

MÉDECINE

Prophylaxie de la rage

Cette note est divisée en trois parties. La première comprend des résultats statistiques sur l'application de la méthode de prophylaxie de la rage depuis une année; la deuxième, l'exposé de certaines modifications à cette méthode; la troisième fait connaître les résultats d'expériences nouvelles sur les animaux.

I.

Il y a une année, le 26 octobre 1885, j'ai fait connaître une méthode de prophylaxie de la rage après morsure. Des applications nombreuses sur les chiens m'avaient autorisé à la tenter sur l'homme. Dès le 1er mars, 350 personnes mordues par des chiens dûment enragés, quelques-unes par des chiens seulement suspects de rage, avaient été traitées à mon laboratoire par le professeur Grancher. En présence des résultats heureux que nous avions obtenus, la création d'un établissement vaccinal contre la rage me parut nécessaire.

..... Aujourd'hui, 31 octobre 1886, 2490 personnes sont venues subir, à Paris, les inoculations préventives de la rage. Le traitement a été d'abord uniforme pour la grande majorité des mordus, malgré les conditions très diverses d'âge, de sexe, du nombre de morsures, du siège de celles-ci, de leur profondeur et du temps écoulé entre le moment des morsures et le début du traitement. Cette uniformité s'imposait, en quelque sorte, dans une première année d'observations. Le traitement était de dix jours : chaque jour, la personne mordue recevait une injection de moelle de lapin ; en commençant par la moelle du quatorzième jour et en finissant par la moelle du cinquième jour.

Les 2490 personnes se classent comme il suit par nationalités :

Angleterre	80
Autriche-Hongrie	52
Allemagne	9
Belgique	57
Espagne	107
Grèce	10
Hollande	14
Italie	165
Portugal	25
Russie	191
Indes anglaises	2
Roumanie	22
Turquie	7
Suisse	2
États-Unis	18
Brésil	3
France, Algérie	1726

Le nombre total des Français venant de France ou d'Algérie étant considérable, puisqu'il est en ce moment de plus de 1700, nous pouvons nous borner à discuter l'efficacité de la méthode, en ne considérant que les faits relatifs à cette catégorie de mordus.

Sur ces 1700 traités, il en est 10 pour lesquels le traitement a été inefficace.

Ce sont :

Les enfants Lagut,
— Peytel,
— Clédière,
— Moulis,
— Astier,
— Videau,
La femme Leduc (70 ans),
Marius Bouvier (30 ans),
Clerjot (30 ans),
Magneron, Norbert (18 ans).

Je mets à part deux autres personnes, Louise Pelletier et Moermann, dont la mort doit être attribuée à leur arrivée tardive au laboratoire : Louise Pelletier, trente-six jours, et Moermann quarante-trois jours après leurs morsures.

10 morts sur 1700, 1 pour 170, tel est, pour la France et l'Algérie, le résultat de la méthode dans sa première année d'application.

Prise en bloc, cette statistique démontre l'efficacité de la méthode, efficacité démontrée également par les morts relativement très nombreuses des personnes mordues non vaccinées. On peut, certes, affirmer que, parmi les Français mordus pendant cette année 1885-1886, bien peu ne sont pas venus au laboratoire de l'École normale. Eh bien, sur cette faible minorité, il y a, à ma connaissance, dix-sept cas de mort par rage. Je les indique ci-dessous en note (1).

A tous les faits de notre statistique s'ajoute le document suivant.

Le nombre des personnes qui meurent de la rage, à Paris, est très rigoureusement connu pour les hôpitaux, surtout depuis cinq ans.

Par ordre du préfet de police, tout cas de rage qui se présente dans les hôpitaux de Paris est immédiatement signalé par les directeurs de ces hôpitaux à M. Dujardin-Beaumetz, membre du Conseil d'hygiène et de salubrité de la Seine, qui est chargé de faire une enquête suivie d'un rapport au Conseil. On sait ainsi, pertinemment, que, dans les cinq dernières années, 60 personnes sont mortes de la rage dans les hôpitaux de Paris : en moyenne, 12 par an. Aucune année, d'ailleurs, n'a été exempte de morts plus ou moins nombreuses. L'an dernier, il y en a eu 21. Or, depuis le 1er novembre 1885 que fonctionne la méthode préventive de la rage à mon laboratoire, il n'est mort de rage, dans les hôpitaux de Paris, que deux personnes, toutes deux non inoculées (1), et une troisième qui l'avait été, mais non par les traitements intensifs répétés dont je vais parler dans un moment (2).

Si l'on étudie les faits qui précèdent, on voit que le plus grand nombre de ceux qui ont succombé malgré le traitement sont des enfants, et ont été mordus à la face. Ces enfants ont subi le traitement simple. Or j'ai acquis la conviction que ce traitement, surtout pour des morsures de ce genre, risque d'être insuffisant. Malheureusement, cette conviction n'a pu être acquise que tardivement, de longs délais étant nécessaires pour conclure, à cause de la durée exceptionnelle de certaines incubations de la rage.

L'histoire des Russes de Smolensk a été un premier enseignement.

Lorsque nous vîmes mourir à l'Hôtel-Dieu trois de ces dix-neuf Russes mordus par un loup enragé, le premier en plein traitement, les deux autres quelques jours après la fin de leur traitement, M. Grancher et moi nous fûmes très troublés. Les seize autres allaient-ils donc succomber à la rage? La méthode était-elle impuissante devant la rage du loup? Nous souvenant alors que tous les chiens que j'avais vaccinés avec succès avaient reçu, en dernière inoculation préservatrice, une moelle virulente extraite le jour même et que le premier vacciné, Joseph Meister, avait ter-

(1) 1. M. le maire de Tourcoing m'a signalé, le 12 décembre 1885, la mort par rage d'un enfant, nommé Samyn (François), mordu, le même jour, par le même chien que Mériaux (Jacques-Louis), lequel a été inoculé en novembre 1885 et se porte bien. On avait négligé d'envoyer l'enfant mordu à mon laboratoire.

2. Quatre enfants du couvent de l'Alma, près d'Alger, furent mordus le 31 août 1885. L'un d'eux, non inoculé, est mort de rage à l'hôpital civil d'Alger; les trois autres furent vaccinés en novembre 1885 et vont bien.

3 et 4. Le mari et le beau père de Céline Lugaz, de la commune de Vovray (Haute-Savoie), non vaccinés, sont morts de rage dans la même semaine. Céline Lugaz a été vaccinée en novembre 1885.

5. Harembure, dit Larralde, est mort de rage, non vacciné, le 22 janvier 1886, à Amorotz-Succos, dans les Basses-Pyrénées.

6. Après avoir vu mourir de rage dans sa commune une femme, non inoculée, mordue en même temps que lui et par le même chien, Malandain (Ernest), de Daubœuf Serville (Seine-Inférieure), a été inoculé en août 1886.

7. Henri Riffiandi, Italien, est mort de la rage à l'hospice Beaujon, en avril dernier. Il avait eu l'imprudence de juger qu'une blessure légère qu'il avait reçue d'un chien enragé, au mois de février, était sans danger, et il ne vint pas se faire inoculer.

8. Après avoir vu mourir de la rage, le 17 juin, une de ses voisines, non inoculée, Mme veuve Busson, de Voujaucourt (Doubs), est venue se faire traiter.

9. M. Jamin père, de la Sarthe, a été pris de rage le 7 août, non inoculé, après avoir été mordu le 26 juin, en même temps que son fils Henri Jamin, Alfred Moermann et Marie Touchard. Ces trois derniers sont venus aux inoculations quarante-trois jours après leurs morsures. Moermann a succombé malgré son traitement, après cette arrivée si tardive.

Outre ces neuf personnes, il est mort de la rage, à Marseille, la jeune Manon; à l'Hotel-Dieu de Paris, le sieur Raffin; le gardien de la paix Carpier; Jules L'Hote; un enfant de Vervins; Mlle Ganet, morte de la rage en wagon, arrivant tardivement au laboratoire pour se faire vacciner.

Les docteurs Tuefferd et Bencler, de Montbéliard, m'ont signalé la mort, par rage, de deux personnes qui ne sont pas venues suivre le traitement préventif.

Total : 17 personnes, mortes de la rage, toutes non inoculées.

(1) Raffin (Hotel-Dieu); Riffiandi (hospice Beaujon).

(2) Clerjot (hopital Tenon).

miné son traitement par une moelle extraite la veille, nous avons fait subir un second et un troisième traitement aux seize Russes qui restaient, en allant jusqu'aux moelles les plus fraîches, celles de quatre, de trois et de deux jours. C'est à ces traitements répétés qu'il faut attribuer, très vraisemblablement, la guérison de ces seize Russes. Une dépêche reçue ce matin, du maire de Beloï, m'annonce qu'ils sont toujours en bonne santé.

II.

Encouragé par ces résultats, et par de nouvelles expériences que j'exposerai tout à l'heure, j'ai modifié le traitement en le faisant à la fois plus rapide et plus actif pour tous les cas, et plus rapide encore, plus énergique pour les morsures de la face ou pour les morsures profondes et multiples sur parties nues.

Aujourd'hui, dans le cas de blessures au visage ou à la tête et pour les blessures profondes aux membres, nous précipitons les inoculations afin d'arriver promptement aux moelles les plus fraîches.

Le premier jour, on inoculera, par exemple, les moelles de douze, de dix, de huit jours, à 11 heures, à 4 heures et à 9 heures; le deuxième jour, les moelles de six, de quatre, de deux jours, aux mêmes heures; le troisième jour, la moelle d'un jour. Puis le traitemen est repris : le quatrième jour par moelles de huit, de six, de quatre jours. Le cinquième jour par moelles de trois et de deux jours. Le sixième jour par moelle d'un jour. Le septième jour par moelle de quatre jours. Le huitième jour par moelle de trois jours. Le neuvième par moelle de deux jours. Le dixième jour par moelle d'un jour.

On fait ainsi trois traitements en dix jours et en conduisant chacun aux moelles les plus fraîches.

Si les morsures ne sont pas cicatrisées, si les personnes mordues ont tardé de venir au traitement, il nous arrive, après des intervalles de repos de deux à quelques jours, de reprendre de nouveau ces mêmes traitements et d'atteindre les périodes de quatre à cinq semaines que sont les périodes dangereuses pour les enfants mordus à la face (1).

Ce mode de vaccination fonctionne pour les grièvement mordus depuis deux mois, et les résultats sont jusqu'ici très favorables. Qu'il me suffise, pour en donner la preuve, de mettre en parallèle, d'une part, les circonstances de morsure et d'inoculation des six enfants que le traitement simple n'a pas préservés; d'autre part, celles qui sont relatives à dix enfants aussi gravement mordus au mois d'août dernier, et ayant reçu le traitement intensif.

TABLEAU DES 6 ENFANTS MORTS SUR LES 1700 FRANÇAIS TRAITÉS DANS LA PREMIÈRE ANNÉE (1885-1886).

NOMS	AGE	MORSURES ET LEUR SIÈGE	DATES des MORSURES	DATES DU TRAITEMENT	INOCULATIONS	DATE DE LA MORT	OBSERVATIONS
Videau.....	3 ans.	Poignet droit. Arcade sourcilière droite.	21 février.	27 février-7 mars	Moelles de 11 à 6 jours. (Une moelle par jour).	21 sept. 1886.	Le traitement, insuffisant, n'avait produit qu'une vaccination partielle.
Lagut......	11 ans.	Lèvre inférieure.	18 mai.	21 mai-2 juin,	Moelles de 11 à 5 jours	17 juin.	Même observation.
Clédière ...	21 mois.	Face palmaire et deux doigts de la main droite.	17 juin.	21 juin-30 juin.	Moelles de 11 à 5 jours. (Une moelle par jour.)	17 août.	Même observation.
Peytel.....	6 ans.	Annulaire et médius droit. Deux morsures à la commissure des lèvres. Morsure à la lèvre inférieure, à la paupière et la joue gauches.	28 juin.	30 juin-9 juillet.	Moelles de 11 à 5 jours, puis de 10 à 3 jours. (Une moelle par jour.)	17 juillet.	On eût dû faire trois traitements dans les 10 premiers jours, en allant jusqu'à la moelle de 2 et même de 1 jour chaque fois.
Moulis.....	6 ans.	Trois morsures à l'avant-bras. Grande perte de substance.	31 juillet.	6 août-12 août.	Moelles de 11 à 4 jours. (Une moelle par jour.)	8 septembre.	Traitement insuffisant.
Astier.....	2 ans.	Deux joues au-dessous des yeux. Six morsures près des lèvres et égratignures aux mains.	1 août.	[illegible] août-21 août.	Moelles de 12 à 5 jours, puis de 8 à 3 jours, puis de 8 à 3 jours, puis de 3 et de 2. (Une moelle par jour.)	16 septembre.	Vu la gravité et le nombre des morsures, il eût fallu que le premier traitement ne durât que 1 ou 2 jours seulement et qu'il fût suivi par des traitements intensifs répétés.

Comme il est rare que la période dangereuse dépasse, pour les enfants mordus au visage et à la tête, la durée de quatre à six semaines, j'ai la confiance que ces dix enfants sont, dès à présent, hors des atteintes de la rage.

(1) Pour des cas de morsures multiples très graves, le premier

TABLEAU DE 10 ENFANTS, MORDUS A LA FACE ET A LA TÊTE, SOUMIS AUX TRAITEMENTS INTENSIFS ET RÉPÉTÉS.

NOMS.	AGE.	MORSURES ET LEUR SIÈGE.	DATES des morsures.	DATES DES TRAITEMENTS.	INOCULATIONS.	OBSERVATIONS.
Degoul	2 ans 1/2.	Fortes morsures à la tête et aux cuisses. 24 morsures et égratignures.	29 août.	30 août — 2 octobre.	Moelles de 10 jours à 2 jours, données en 3 jours. Moelles de 8 jours à 2 jours. — 8 — 1 — — 6 — 1 —	A la date du 1er novembre, les morsures remontent à 63 jours.
Baillet (Élise). .	3 ans 1/2.	Morsures au-dessous de l'œil gauche.	20 août.	22 août — 1 octobre.	Moelles de 14 jours à 2 jours, données en 3 jours. Moelles de 8 jours à 1 jour. — 6 — 1 —	Id. à 72 jours.
Cuningham . . .	7 ans.	Morsures au bras gauche et à l'oreille gauche.	23 août.	26 août — 23 septembre.	Moelles de 14 jours à 2 jours. — 8 — 2 — — 8 — 1 —	Id. à 69 jours.
Tattersall. . . .	10 ans.	Forte morsure à la joue, sous l'œil gauche.	7 août.	12 août — 13 septembre.	Moelles de 14 jours à 3 jours. — 8 — 2 — — 8 — 2 — — 8 — 2 —	Id. à 85 jours.
Sykes.	11 ans.	Plaie étendue à la joue gauche.	22 août	30 août — 2 octobre.	Moelles de 14 jours à 2 jours, données en 3 jours. Moelles de 8 jours à 2 jours. — 8 — 1 — — 6 — 1 —	Id. à 70 jours.
Champion. . . .	2 ans 1/2.	Morsures sous l'œil gauche et à la lèvre supérieure.	30 août.	1er sept. — 2 octobre.	Moelles de 12 jours à 2 jours, données en 3 jours. Moelles de 8 jours à 1 jour. — 6 — 1 — — 6 — 1 —	Id. à 62 jours
Masson.	12 ans.	Morsure partie médiane de la lèvre supérieure.	26 août.	1er sept. — 3 octobre.	Moelles de 10 jours à 2 jours, données en 3 jours. Moelles de 8 jours à 2 jours. — 6 — 1 — — 3 — 1 —	Id. à 66 jours.
Bertheloot . . .	14 ans.	Morsure cloison du nez du côté droit.	25 août.	2 sept. — 22 septembre.	Moelles de 12 jours à 2 jours, données en 3 jours. Moelles de 8 jours à 2 jours. — 5 — 1 — 1 — 1 —	Id. à 67 jours.
Lescure.	8 ans.	Morsure angle externe du sourcil droit.	13 août.	24 août — 23 septembre.	Moelles de 12 jours à 2 jours, données en 3 jours. Moelles de 10 jours à 2 jours. — 8 — 3 — — 4 — 1 —	Id. à 79 jours.
Dubarry	2 ans 1/2.	Morsure à la lèvre supérieure et sur la muqueuse.	20 août.	25 août — 1er octobre.	Moelles de 14 jours à 2 jours, données en 3 jours. Moelles de 8 jours à 2 jours. — 6 — 1 — — 3 — 1 —	Id. à 70 jours.

Ce nouveau traitement a exigé une extension du service de la rage. M. le docteur Terrillon, agrégé de la Faculté de médecine; M. le docteur Roux, sous-directeur de mon laboratoire; M. le docteur Chantemesse, médecin des hôpitaux, et M. le docteur Charrin nous ont apporté, au docteur Grancher et à moi, leur collaboration la plus dévouée.

traitement pourrait être donné en un seul jour et être répété les jours suivants. Les expériences sur les chiens autoriseraient cette pratique. En Russie, on constate de telles morsures soit par des loups, soit par des chiens.

III.

Il me reste à faire connaître à l'Académie les résultats de nouvelles expériences sur les chiens.

On pouvait objecter à la pratique habituelle des vaccinations de l'homme *après* morsure, fondée sur la vaccination des chiens *avant* morsure, que l'immunité des animaux n'avait pas été suffisamment démontrée après leur infection certaine par le virus rabique. Pour répondre à cette objection, il suffit de produire l'état réfractaire des chiens après trépanation et inoculation intra-crânienne du virus de la rage des rues. La trépanation est le mode d'infection le plus certain et ses effets sont constants.

Mes premières expériences sur ce point remontent au mois d'août 1885. Le succès avait été partiel. Dans le cours de ces derniers mois, j'ai repris ces expériences aussitôt que le service de la rage m'en a laissé le loisir. Voici les conditions de leur réussite : la vaccination doit commencer peu de temps après l'inoculation, dès le lendemain, et l'on doit y procéder rapidement, donner la série des moelles préservatrices en vingt-quatre heures et même dans un délai moindre, puis répéter, de deux en deux heures, le traitement une ou deux fois.

Si le docteur de Frisch, de Vienne, a échoué dans des expériences de ce genre, cet échec est dû à la méthode de vaccination lente qu'il a adoptée. Pour réussir, il faut, je le répète, procéder rapidement, vacciner les animaux en peu d'heures, puis les revacciner. On pourrait formuler ainsi les conditions de réussite ou d'échec de ces expériences : le succès de la vaccination des animaux, après leur infection par trépanation, dépend de la rapidité et de l'intensité de la vaccination.

L'immunité conférée dans de telles conditions est la meilleure preuve de l'excellence de la méthode.

L. Pasteur,
de l'Institut.

La rage au laboratoire de M. Pasteur (1).

Le 22 juin 1886, M. le professeur Grancher, l'éminent collaborateur de M. Pasteur, a fait, à la caserne Lobau, dans le local de l'exposition d'hygiène urbaine, une conférence qui a paru décisive à tous ceux qui, venus là sans parti pris, ont été assez heureux pour trouver une place dans la salle. La conférence a d'ailleurs été reproduite dans la *Revue scientifique*, et l'on peut dire qu'elle a eu dans le monde tout le retentissement que comportaient, et l'admirable découverte qui en faisait l'objet, et la haute situation médicale du conférencier.

Depuis cette date, quatre mois se sont écoulés; les mordus n'ont pas cessé d'accourir de tous les points du globe, ni les savants étrangers de venir au laboratoire de M. Pasteur pour s'y instruire des moindres détails de la méthode; des établissements vaccinaux contre la rage ont été fondés dans plusieurs pays. Il est donc possible aujourd'hui d'invoquer en faveur de la découverte de notre illustre compatriote un ensemble beaucoup plus imposant de faits et de témoignages; la méthode a d'ailleurs subi depuis quelque temps d'importantes modifications, les insuccès mêmes ayant éclairé la voie : telles sont les raisons pour lesquelles il nous a semblé qu'une seconde conférence ne serait pas sans intérêt.

La première partie de notre étude sera consacrée aux statistiques : c'est par des chiffres qu'il convient de prouver tout d'abord les bienfaits de la vaccination antirabique. Nous dirons ensuite en quoi consiste la méthode, comment elle se relie aux découvertes précédentes de M. Pasteur et quelles grandes espérances elle permet de concevoir à l'égard d'autres maladies, sinon aussi horribles dans leurs symptômes, du moins plus communes, et, par ce fait, beaucoup plus meurtrières.

Nous nous limiterons, pour un instant, à la France et à l'Algérie, le contrôle étant ici plus facile que pour les mordus des pays étrangers.

A la date du 1er octobre, sur 1583 Français qui avaient été traités ou étaient en traitement, l'Algérie comprise, dix étaient morts de la rage ; c'étaient : Lagut, Peytel, Bouvier, femme Leduc, Astier, Clédières, Moulis, Videau, Pelletier (Seine) et Moerman (Sarthe), ces deux derniers étant arrivés au laboratoire 37 et 44 jours après les morsures.

Messieurs, il vous a été distribué tout à l'heure, à la porte de la Sorbonne, des documents on ne peut plus fantaisistes; je vous le prouverai par un seul exemple : le petit Christin, d'Évian, qui vous est présenté comme mort de la rage, malgré le traitement, a succombé à une méningite tuberculeuse.

L'autopsie de cet enfant a été pratiquée par le docteur Genoud, médecin des épidémies de l'arrondissement de Thonon, en présence et avec l'aide des docteurs Bordet, médecin de l'hôpital; Taberlet, médecin inspecteur des eaux d'Évian; et Dumur, ce dernier ayant été appelé auprès de l'enfant malade. Voici un extrait du rapport du docteur Genoud : « Le cerveau, volumineux pour un enfant de cet âge, est *hypérémié;* les circonvolutions paraissent aplaties contre la boîte crânienne, les méninges congestionnées paraissent *épaissies*... Les deux bords supérieurs du cerveau présentent une *quantité de granulations blanchâtres* atteignant, quelques-unes, jusqu'à la grosseur d'un grain de millet. » Voilà des lésions très caractérisées, dont aucune n'appartient à la rage; il est clair que les granulations blanchâtres dont il est parlé dans le rapport sont des tubercules; il a d'ailleurs été constaté au labo-

(1) Conférence faite le 10 octobre 1886, à la Sorbonne, sous la présidence de M. Ferdinand de Lesseps, par M. le docteur Émile Chautemps, vice-président du conseil municipal de Paris.

ratoire de M. Pasteur que les méninges étaient adhérentes. La rage ne laisse après elle, dans le cerveau, aucune lésion visible à l'œil nu.

Les médecins qui ont fait l'autopsie ont, de plus, pris connaissance de tous les symptômes qu'avait présentés le petit Christin, et leur avis est formel. Le docteur Genoud écrit à la date du 23 juin : « Notre opinion, que nous n'avons, du reste, la prétention d'imposer à personne, est donc, comme vous le voyez, que l'enfant Christin est mort d'une affection commune. » Dans cette lettre, M. Genoud parle en son nom et au nom de ses trois confrères.

Le petit Christin doit donc être distrait de la statistique des insuccès. J'en dirai autant de la petite Pelletier, qui est arrivée au laboratoire après 37 jours, c'est-à-dire à la veille de l'apparition des accidents, et de Moerman, qui s'est présenté au 44e jour. On a dit que le garde-chasse Moerman, mordu par un chien reconnu non enragé, était lui-même devenu rabique par le fait du traitement. Il est exact qu'un vétérinaire du Mans avait déclaré que le chien n'était pas malade; s'en rapportant à ce témoignage, les quatre personnes mordues restèrent dans leur pays; mais, 43 jours après, Jamin père était pris de rage, et c'est alors seulement que Moerman, Touchard et Jamin Henri prirent le train de Paris.

Nous dirons également quelques mots d'un autre des décédés. L'alcoolique Marius Bouvier a d'abord été éliminé de la statistique des décès par rage, les renseignements fournis par les médecins de Grenoble et les résultats négatifs de leurs expériences ayant conduit M. Pasteur à écarter cette cause de mort; mais les inoculations pratiquées par le maître lui-même à l'aide du bulbe de Bouvier ont fait rentrer ce cas parmi les insuccès.

Le détail est piquant. M. Pasteur, qui, d'après certains de ses adversaires, aurait pour principale préoccupation de dissimuler ses morts, a lui-même fourni la preuve du décès rabique de Bouvier, quand il lui eût été si facile de ne pas faire connaître le résultat de ses propres expériences, et de s'en tenir à celles des deux professeurs de Grenoble.

« Je serais extrêmement surpris, lui écrit M. Hermil à la date du 1er août, si le résultat de vos expériences venait à démontrer que Bouvier est mort enragé. »

Les docteurs Girard et Hermil ayant pratiqué par trépanation des inoculations sur un lapin et sur un chien, sur le lapin avec du liquide salivaire du Bouvier, et sur le chien avec de la matière bulbaire, M. Hermil écrit encore à M. Pasteur à la date du 4 août : « Le lapin est mort le lendemain du traumatisme opératoire, c'était son droit..... Quant au chien, son état était encore excellent hier, 13e jour d'inoculation. »

J'ai moi-même écrit à M. Hermil pour savoir ce que devenait son chien, et j'ai reçu, à la date du 28 août, une réponse par laquelle j'apprenais que cet animal, 38 jours après l'inoculation, était bien portant.

M. Pasteur, *le mystificateur de la rue d'Ulm*, avait donc la partie belle. Tous ses adversaires apportent-ils dans leurs critiques la même bonne foi? Il me serait facile de prouver que tel des plus bruyants détracteurs de la vaccination antirabique, directeur d'un journal de médecine, ayant besoin d'un texte contre M. Pasteur et n'en trouvant pas d'authentique, en a fabriqué un de toutes pièces.

Mais je reviens à ma statistique. Sur 1583 Français traités, dix ont donc succombé à la rage; sur ce nombre, il y a eu deux arrivées tardives, et le chiffre des insuccès s'abaisse à huit.

Une question se présente ici tout naturellement à l'esprit : au lieu de dix décès, combien s'en fût-il produit sans la vaccination? La comparaison des deux chiffres nous donnera le nombre des Français déjà préservés de la mort par M. Pasteur.

Il est juste de reconnaître que des décès nouveaux pourraient encore se produire parmi les individus mordus depuis moins de deux mois, et qui n'ont pas encore traversé la période dangereuse; c'est pourquoi nous ne retiendrons dans notre statistique que les individus mordus avant le 1er août, c'est-à-dire depuis 70 jours. On a vu, il est vrai, la rage se produire plus d'une année après la morsure; mais ces cas sont extrêmement rares, et cette possibilité constitue, dans notre calcul qui repose sur des chiffres importants, un élément négligeable.

Le nombre des vaccinés de France et d'Algérie dont les morsures remontent au delà du 1er août est de 1219.

Sur ce nombre combien ont été mordus par des animaux réellement enragés?

Nous n'avons pas fait spécialement pour les mordus français le dépouillement, un à un, de tous les dossiers, mais nous nous sommes livré à ce travail minutieux pour l'ensemble des mordus de toutes nationalités, et nous avons fait les constatations suivantes :

10 pour 100 des vaccinés ont été mordus par des animaux reconnus enragés avec preuve expérimentale (1), c'est-à-dire que des personnes mordues en même temps par les mêmes animaux sont devenues enragées, ou bien qu'en inoculant le bulbe de l'animal mort à d'autres animaux, on a donné la rage.

70 pour 100 ont été mordus par des animaux reconnus enragés avec preuves cliniques, c'est-à-dire que l'état rabique a été certifié par des vétérinaires qui ont vu l'animal malade ou fait son autopsie.

Enfin, 20 pour 100 (exactement 20,4 pour 100) ont été mordus par des chiens inconnus, errants, furieux et présentant tous les signes de la rage, mais qui ont disparu sans qu'aucun observateur compétent ait pu constater leur état rabique.

(1) Nous avons adopté la classification de M. Grancher.

L'examen d'une partie des registres nous a permis d'appliquer aux mordus français la même proportion (20,4), et nous trouvons ainsi que, sur les 1219 Français mordus avant le 1er août, 248 l'avaient été par des animaux dont la rage n'était que probable; ces 248 cas seront rejetés de la statistique.

Mais ici, messieurs, il faut bien s'expliquer : on a prétendu que quiconque se présentait au laboratoire était admis à suivre le traitement; je déclare que cette assertion est absolument inexacte. Hier encore, j'ai vu M. Roux refuser le traitement vaccinal à une personne qui le sollicitait depuis plusieurs jours, et qui croyait à tort avoir été mordue par un chien enragé. Les individus qui sont retenus au laboratoire ont tous été mordus par des animaux pour le moins très suspects; et, parmi les 248 Français que nous rejetons de notre statistique, nous avons la conviction que le plus grand nombre avaient été mordus par des chiens dûment enragés.

Toutes ces éliminations faites, il reste 971 individus qui, à la date du 1er août, avaient été mordus par des chiens indiscutablement enragés, et dont ceux qui survivent sont sortis de la période dangereuse.

Sans la vaccination, combien de décès se seraient-ils produits?

Je laisse de côté la statistique de M. Bouley, laquelle a été tirée des documents du comité d'hygiène; elle est trop favorable à M. Pasteur.

Je laisse de côté la statistique publiée par l'Hôpital général de Vienne, dans son compte rendu annuel de 1860, et qui indique 217 morts pour 1000 mordus.

Je ne m'appuierai pas davantage sur les chiffres de Faber, qui sont de 193 décès pour 1000.

Je prendrai, comme base, la moins élevée de toutes les statistiques, celle de Leblanc, laquelle annonce une mortalité de 160 pour 1000.

Je démontre ainsi, par une simple règle de trois, que, parmi les mordus de France et d'Algérie qu'a traités M. Pasteur, 155 seraient morts sans la vaccination. Comme il n'en est mort que 10, la différence, au profit de la méthode, est de 145.

Or j'ai compté au passif de M. Pasteur 10 décès; j'aurais pu distraire les deux décès par arrivée tardive, ainsi que le décès d'Astier, mordu le 4 août; je retire de plus à M. Pasteur le bénéfice de toute une catégorie de mordus. Il ne serait pas possible, on le reconnaîtra, d'apporter dans nos calculs plus de sévérité ni de bonne foi, et l'on nous permettra de proclamer que M. Pasteur, dont l'établissement vaccinal date, en réalité, de novembre 1885, a préservé de la mort, en neuf mois, *au moins* 145 Français (1).

Les morts par rage sont plus nombreuses qu'on ne pensait. C'est l'histoire des centenaires que la fête de M. Chevreul a fait surgir par douzaines; de même le diabète, qui passait pour très rare, est devenu tout à coup une affection extrêmement commune, lorsque l'on a pris la peine de le rechercher avec attention.

(1) Une interruptrice a dit alors : Mais il n'est jamais mort 145 individus par rage, en un an, en France!

Les documents administratifs, si incomplets qu'ils soient, nous permettront d'ailleurs de nous rendre compte du degré de fréquence de la rage : il résulte d'une note remise à M. Pasteur par la préfecture de police, que, pendant les cinq premiers mois de 1886 (1), 81 personnes ont été mordues, à Paris, par des animaux reconnus enragés. En ce qui concerne les documents relatifs à la France entière, je ne puis mieux faire que de donner, pour un instant, la parole à M. le professeur Brouardel, qui écrivait, en 1874, à l'article RAGE du *Dictionnaire des sciences médicales*, p. 192, les lignes suivantes :

« En France,... une circulaire ministérielle, en date du 17 juin 1850, prescrivait une enquête générale sur la rage. Depuis lors, de nombreuses circulaires ont rappelé la première (ce qui prouve qu'elle était oubliée), et l'enquête, résumée dans cinq rapports de Tardieu et un de Bouley, devrait nous donner une idée exacte de la fréquence de la rage...

« Nous ne sommes pas encore arrivés à pouvoir fournir de pareils résultats... Un tiers des départements n'a jamais envoyé de rapport, ou n'en a envoyé qu'un ou deux depuis vingt ans. Les gouvernements ont changé, les préfets ont été déplacés, le résultat a toujours été le même...

« Il faut noter de plus... que même si toutes les enquêtes départementales avaient été régulièrement transmises, il est probable que le chiffre des cas de rage connus resterait très au-dessous de la réalité. Bien des faits échappent nécessairement aux recherches administratives. Ces réserves une fois faites, voyons, dans ces dernières années, la fréquence des cas de rage humaine en France :

1850.	27	cas de mort.
1851.	12	—
1852.	46	—
1853.	37	
1854.	21	
1855.	21	—
1856.	20	—
1857.	13	—
1858.	17	—
1859.	19	—
1860.	14	—
1861.	21	—
1862.	26	—
1863.	49	—
1864.	66	—
A reporter.	409	—

(1) Le document a été remis le 29 mai, et la dernière morsure mentionnée est du 21 mai; ces 81 morsures se sont donc produites en moins de cinq mois.

Report	409	cas de mort.
1865	48	—
1866	64	—
1867	37	—
1868	56	
1869	36	—
1870	6	—
1871	14	—
1872	15	—
Total	685	cas de mort

en 23 ans, ou 30 par an en moyenne.

« Cette proportion de trente cas de mort par an est évidemment trop faible, continue M. Brouardel, qui ne pouvait penser, en 1874, à préparer un argument en faveur de M. Pasteur; mais nous ignorons de quelle quantité. »

Examinons d'un peu près les chiffres de cette statistique.

Je remarque d'abord que les années de la guerre y figurent, bien que les renseignements fournis par les préfectures aient été presque nuls; il n'est pas naturel de tomber de 36 à 6. Si nous nous arrêtons à l'année 1869, la moyenne est relevée de 30 à 32.

Un tiers des départements n'a jamais répondu, ce qui nous autorise à augmenter d'un tiers le nombre des décès, lequel monte ainsi à 48.

Mais chacun des départements qui ont répondu ne l'a pas fait tous les ans; les chiffres varient entre 12 et 66, suivant que les circulaires ministérielles sont plus ou moins pressantes. C'est ainsi que, de 1862 à 1863, le saut est de 26 à 49, et que les six années suivantes donnent des résultats également très élevés : 66, 48, 64, 37, 56, 36, ce qui, pour les sept dernières années de l'empire, fait une moyenne de 50,85. La moyenne des sept années précédentes étant de 18,57, l'écart est assez considérable pour nous permettre de rejeter, comme absolument insuffisants, les résultats antérieurs à 1863.

Mais il y a toujours un tiers des départements qui a fait la sourde oreille. Relevant d'un tiers la moyenne de 50,85, j'obtiens le chiffre de 76,27 décès.

Enfin, tous s'accordent à reconnaître que les réponses des préfectures les mieux intentionnées étaient forcément au-dessous de la vérité, étant basées sur les renseignements volontaires fournis par les familles et les médecins. Je vous signale, messieurs, ce fait qu'à Paris, à l'heure actuelle, le service de la statistique municipale ne peut obtenir des médecins la notification des cas de maladies contagieuses survenues dans leurs clientèles. Les médecins n'auraient pourtant qu'à faire porter, à la boîte la plus voisine, les cartes postales qui leur sont fournies par l'administration. La même indifférence a présidé à l'établissement des statistiques de la rage, et c'est pourquoi les chiffres fournis par les préfectures sont inférieurs à la réalité. Nous sommes ainsi autorisé à porter bien au delà de 76 le nombre normal des décès rabiques, et, si vous considérez que les cas de l'Algérie ne sont pas compris dans le tableau, le chiffre que j'ai annoncé tout à l'heure, comme représentant le nombre des Français et Algériens arrachés à la mort par M. Pasteur, apparaît très naturel.

Voici, du reste, un argument d'une grande force en faveur de la fréquence des cas de rage. Nous ne pouvons connaître exactement le nombre des personnes qui, ayant été mordues par des animaux présumés enragés, ne sont pas venues se faire vacciner: nous pouvons seulement affirmer que ce nombre est très petit. Or, parmi les mordus français qui ne sont pas venus au laboratoire, nous connaissons pertinemment quinze décès par rage.

Nous pouvons citer huit individus dont la mort a déterminé à venir à Paris les personnes mordues en même temps qu'eux par les mêmes animaux. A ces huit décès, il convient d'ajouter ceux de Raffin, mort à l'Hôtel-Dieu, le 18 décembre 1885; de Riffiaudi, mort à l'hôpital Beaujon, en avril; de Marie Manon, morte à Marseille, en juillet dernier; du gardien de la paix Carpier et de l'enfant Jules L'Hôte. Enfin, M. Pasteur apprenait, il y a quelques jours, la mort récente, dans le département de l'Aisne, d'une mère et de son enfant. L'enfant avait été mordu l'année dernière, et la mère fut mordue par son enfant.

Voilà donc quinze décès survenus en dehors de la clientèle de M. Pasteur; il est vraisemblable qu'il s'en est produit d'autres que nous ignorons, car nous avons connu ceux-là par hasard, mais je m'en tiens volontiers à ce chiffre, et je dis :

Si, dans un nombre infime de mordus, il s'est produit quinze décès, qu'y a-t-il d'étonnant à ce que, dans le nombre considérable des mordus vaccinés, il ait pu s'en produire près de deux cents?

Et ici, la valeur du traitement saute aux yeux : quinze décès se sont produits dans un petit nombre de mordus, et dix décès, dont deux ne sont pas imputables à la méthode, dans un nombre qui approche de la totalité des mordus; n'y a-t-il pas dans le rapprochement de ces chiffres un argument irréfutable?

Nous en trouverons de non moins décisifs si, ne nous limitant plus à la France et à l'Algérie, nous abordons les statistiques relatives aux mordus de toutes nationalités.

A la date du 1er octobre, 2323 mordus de tous pays avaient été traités ou étaient en traitement : 48 avaient été mordus par des loups, 2275 par des chiens ou des chats.

Il s'était produit 32 décès rabiques, dont 8 après morsures de loups.

Des 8 Russes décédés après morsures de loups, 6 ont été traités à partir du 14e jour, 1 à partir du 9e. Or, dans une communication faite en août 1886, au congrès de l'Association pour l'avancement des sciences

de Nancy, le docteur Du Mesnil a démontré, à l'aide de chiffres portant sur 98 cas, qu'il n'était pas rare que la rage, après morsures de loups, se manifestât du 16ᵉ au 20ᵉ jour, et qu'elle apparaissait le plus souvent du 20ᵉ au 30ᵉ jour. Les Russes traités par M. Pasteur peuvent donc être considérés comme arrivés tardivement; malgré cette circonstance défavorable, la mortalité pour morsures de loups n'a été, au laboratoire de la rue d'Ulm, que de 14 pour 100, au lieu de 67 pour 100, chiffre donné par M. Brouardel, et de 82 pour 100, chiffre qui résulte de huit documents cités par M. Pasteur.

En ce qui concerne les personnes mordues par des chiens ou des chats, les chiffres sont ceux-ci :

Nombre total des vaccinés au 1ᵉʳ octobre	2275
Mordus avant le 1ᵉʳ août	1797
Mordus avant le 1ᵉʳ août, par des animaux de rage probable	367
Mordus avant le 1ᵉʳ août, par des animaux de rage certaine	1430
Nombre total des décès	24
Décès par arrivée tardive (après 28, 30, 33, 34, 37, 44 jours), qui seront rejetés de la statistique	6
Nombre réel des insuccès	18
Insuccès survenus parmi les individus mordus avant le 1ᵉʳ août	17
Décès par arrivée tardive, survenus parmi les individus mordus avant le 1ᵉʳ août	4

Nous limiterons notre statistique aux personnes mordues avant le 1ᵉʳ août, aussi bien pour les décédés que pour les survivants. La mortalité est ainsi de 9,46 pour 1000, si nous retenons dans notre calcul tous les mordus admis au traitement; elle s'élève à 11,88 pour 1000, si nous rejetons les 367 cas de rage probable, mais non certifiée ni expérimentalement démontrée.

Nous rappelons que les statistiques de Leblanc, les moins sombres de toutes, et, par conséquent, les plus défavorables pour la démonstration de M. Pasteur, donnaient une mortalité de 160 pour 1000.

De 12 à 160, la marge est tellement grande que M. Pasteur peut, sans inconvénient, être bon prince, et conserver dans sa statistique les décès des personnes arrivées au laboratoire plus de 28 jours après les morsures.

La mortalité s'élève ainsi à 11 1/2 et à 14 1/2 pour 1000, suivant que l'on prend pour base des calculs le nombre total des vaccinés ou que l'on a rejeté les 367 cas de personnes mordues par des animaux dont la rage, non certifiée, était seulement probable.

Ces chiffres, messieurs, ne sont-ils pas la lumière même?

Sept des décédés que nous avons retenus parmi les insuccès sont arrivés au laboratoire de dix à seize jours après les morsures, et, se sont trouvés, par conséquent, dans des conditions défavorables.

A l'avenir, les mordus d'un certain nombre de pays auront plus de chances pour être vaccinés en temps utile, car des instituts Pasteur se sont déjà fondés un peu partout.

La Russie en possède 6 : 2 à Moscou (civil et militaire), 1 à Pétersbourg, 1 à Odessa, 1 à Samara, 1 à Varsovie.

Il y en a un à New-York, et un autre à Naples.

Il s'en fonde à Milan, à Turin et à Buenos-Ayres.

Je ne suis pas en mesure de fournir les statistiques de chacun de ces établissements, mais leur existence seule atteste que les savants délégués par les gouvernements étrangers sont repartis convaincus, et que l'on a bien à tort accusé M. Pasteur de tenir sa méthode secrète.

Mais, à défaut des statistiques des instituts étrangers, je puis fournir les résultats de la vaccination pour tous les étrangers qui ont été traités à Paris :

Pays.	Total des traités au 1ᵉʳ octobre.	Total des décès au 1ᵉʳ octobre. Arrivée tardive.	Malgré le traitement.
Angleterre	74	»	1
Indes anglaises	1	»	»
Autriche-Hongrie	50	»	»
Allemagne	9	»	»
Belgique	56	»	»
Espagne	99	1	2
Grèce	10	»	»
Hollande	14	»	1
Italie	164	2	1
Portugal	24	»	»
Russie	190	1	loups 8, chiens 3
Roumanie	21	»	2
Turquie	6	»	»
Suisse	2	»	»
États-Unis	18	»	»
Brésil	2	»	»
France et Algérie	1483, 100 } 1583	2	8
Résumé	2323	6	26

Cette simple énumération des pays qui nous ont envoyé leurs mordus dit éloquemment quel retentissement la découverte de notre éminent compatriote a eu dans le monde entier, et de quelle gloire elle a couvert notre pays. C'est par les services rendus à l'humanité, bien plus que par des victoires sanglantes, qu'une nation s'attire les sympathies des autres peuples et conquiert la véritable grandeur. Ce siècle aura vu deux grands tueurs d'hommes, Napoléon Iᵉʳ et Bismarck; l'œuvre du second sera aussi éphémère que celui du premier; et la postérité, dédaignant ces génies malfaisants, personnifiera le XIXᵉ siècle dans trois hommes pacifiques, trois Français : Victor Hugo, Pasteur et Ferdinand de Lesseps.

Et si vous voulez vous rendre compte de tout l'éclat que M. Pasteur vient de jeter sur la France, le meil-

leur criterium que vous puissiez en avoir, c'est à coup sûr le silence systématique de nos bons voisins les Allemands.

Les Allemands semblent ne pas aimer M. Pasteur, qui, depuis plus de trente ans, lutte victorieusement contre eux sur le terrain scientifique. C'était autrefois Liebig, dont il renversait la théorie sur la fermentation, et c'était hier un micrographe prussien, dont je ne méconnais certes pas la grande valeur scientifique, M. Koch, à qui, à propos de la vaccination charbonneuse, il écrivait ces lignes, en 1883 :

« Vous, monsieur, qui êtes entré dans la science en 1876, seulement, après tous les grands noms que je viens de citer, vous pouvez avouer sans déroger que vous êtes un débiteur de la science française. »

« Le jour où vous voudrez être édifié sur ce point et sur tous les points qui précèdent, lui écrivait-il encore, je serai à votre disposition devant un congrès ou devant une commission dont vous pourrez même désigner les membres. » M. Koch, qui avait refusé, au congrès de Genève, le débat contradictoire que M. Pasteur était allé tout exprès lui offrir, refusa le défi, comme autrefois le savant Liebig avait déjà refusé un défi identique. Voilà la façon toute française dont procède avec ses contradicteurs notre éminent compatriote.

En 1868, cependant, l'Université de Bonn, voulant rendre hommage aux travaux de M. Pasteur et tenant à honneur de compter parmi ses membres le savant français, lui envoya le diplôme de docteur ; en janvier 1871, paralysé de tout le côté gauche, et immobilisé dans son fauteuil, à Arbois, dans le Jura, M. Pasteur, dont le fils, à peine âgé de dix-huit ans, était parti comme volontaire, renvoya ce diplôme en le faisant suivre d'une lettre dans laquelle se lisaient toute sa douleur et toute sa fierté.

Le silence des Allemands, messieurs, contraste singulièrement avec la loyauté dont les savants anglais ont constamment fait preuve à l'égard de M. Pasteur. Il y a quelques semaines, au parlement anglais, le gouvernement, interrogé par sir John Lubbock, déclarait que le comité d'enquête envoyé à Paris pour y étudier la vaccination antirabique était revenu convaincu de l'efficacité du traitement, et rendait hommage à l'empressement qu'avait mis le savant français à instruire le comité d'enquête des moindres détails de la méthode.

Déjà, en 1874, Lister, le créateur de la chirurgie antiseptique, à qui nous devons de ne voir plus mourir qu'exceptionnellement les opérés et dont la méthode de traitement des plaies a rendu possibles les opérations les plus hardies et les plus invraisemblables, Lister, dis-je, écrivait à M. Pasteur les lignes suivantes :

« J'aime à croire que vous pourrez lire avec quelque intérêt ce que j'ai écrit sur un organisme que vous avez le premier étudié dans votre mémoire sur la fermentation lactique..... Permettez-moi de saisir cette occasion de vous adresser mes remerciements les plus cordiaux pour m'avoir, par vos brillantes recherches, démontré la vérité de la théorie des germes de putréfaction, et m'avoir ainsi donné le seul principe qui pût mener à bonne fin le système antiseptique. » Voilà, messieurs, un bel exemple de probité scientifique.

En 1876, Tyndall écrivait à M. Pasteur :

« Pour la première fois dans l'histoire de la science, nous avons le droit de nourrir l'espérance sûre et certaine que, relativement aux maladies épidémiques, la médecine sera bientôt délivrée de l'empirisme et placée sur des bases scientifiques réelles. Quand ce grand jour viendra, l'humanité, dans mon opinion, saura reconnaître que c'est à vous que sera due la plus large part de sa gratitude. »

En 1876, cependant, M. Pasteur n'avait encore abordé directement aucune des maladies de l'homme ni des animaux ; il n'avait encore étudié que celles du vin, de la bière, du vinaigre, des vers à soie ; mais ses travaux sur les fermentations contenaient en germe la médecine de l'avenir : « Celui qui pourra sonder jusqu'au fond la nature des ferments et des fermentations, avait dit un jour un autre Anglais, le physicien Robert Boyle, sera sans doute beaucoup plus capable qu'un autre de donner une juste explication des divers phénomènes morbides, aussi bien des fièvres que des autres affections. Ces phénomènes ne seront peut-être jamais bien compris sans une connaissance approfondie de la théorie des fermentations. » Tyndall avait une opinion semblable, et c'est pourquoi il entrevoyait, dans un horizon lointain, des découvertes comme celle qui occupe en ce moment le monde entier et au sujet de laquelle nous sommes réunis ici.

Se plaçant au point de vue économique, un autre Anglais a fait une déclaration également digne de remarque : faisant allusion aux découvertes relatives au vin, à la bière, au vinaigre et aux vers à soie, ainsi qu'à la guérison du charbon des animaux des espèces bovine et ovine, du rouget des porcs et du choléra des poules par la vaccination à l'aide des virus atténués, le savant professeur Huxley écrit cette phrase :

« Les découvertes de M. Pasteur suffiraient, à elles seules, pour couvrir la rançon de guerre des cinq milliards payés à l'Allemagne par la France. » En effet, messieurs, voyez, pour les vers à soie seulement, à quels chiffres un calcul rapide nous conduirait. En 1865, la récolte des cocons était tombée à 4 millions de kilogrammes ; c'était une perte 100 millions de francs; en vingt ans, c'eût été 2 milliards sans capitalisation ; mais si vous capitalisez l'annuité de 100 millions pendant vingt ans, vous atteignez un chiffre énorme. En découvrant la nature de la pébrine et de la flacherie, et en enseignant le moyen d'avoir des œufs non malades, M. Pasteur a donc donné plusieurs milliards à son pays. Le professeur Huxley n'a pas dépassé la vérité.

Messieurs, voilà bien des années que les témoignages

d'admiration arrivent à notre compatriote de tous les points du globe, mais M. Pasteur en a toujours éprouvé plus de joie pour l'honneur qui en rejaillissait sur la France que pour la gloire qui en résultait pour sa personne.

Un jour, le jour où, après plusieurs années de recherches persévérantes, il vient de découvrir le vaccin du charbon, M. Pasteur remonte de son laboratoire le visage triomphant : « Je ne me consolerais pas, dit-il en embrassant ses enfants et les larmes aux yeux, si une découverte comme celle que nous venons de faire, mes préparateurs et moi, n'était pas une découverte française. »

Les émotions ne manquent pas, vous le voyez, à cette vie tout entière passée dans un laboratoire; mais une autre émotion, la plus grande et la plus poignante de toutes, lui était réservée pour le jour où, après avoir expérimentalement démontré sur les animaux la valeur de la vaccination antirabique, il se trouverait en présence de l'être humain.

M. Pasteur venait de montrer à une commission scientifique toute une meute de chiens qu'il avait rendus réfractaires à la rage; on pouvait impunément les faire mordre à pleine gueule par des chiens enragés; et non seulement il avait pu, par les inoculations successives de ses vaccins gradués, prévenir l'effet des morsures et inoculations *à venir;* sa méthode ne lui avait de plus jamais fait défaut lorsqu'il l'avait appliquée à des chiens *mordus à l'avance* par d'autres chiens enragés. Ces expériences avaient eu dans le monde entier un immense retentissement, lorsque, le 6 juillet 1885, un enfant de neuf ans arrivait d'Alsace au laboratoire de la rue d'Ulm. Cet enfant avait été mordu deux jours auparavant par un chien enragé, qui lui avait fait 14 blessures; le médecin du pays, homme instruit qui connaissait les expériences dont nous venons de parler, avait conseillé à la famille de conduire l'enfant à M. Pasteur qui seul, devant la gravité d'un tel cas, lui semblait capable de donner un bon conseil.

A l'arrivée du jeune Alsacien, l'émotion du grand savant est aussitôt extrême : il a foi dans l'efficacité de sa découverte; il a, de plus, démontré sur les animaux que son traitement est inoffensif. Il est cependant très troublé à l'idée d'inoculer à cet enfant des vaccins qui ne sont pas autre chose que le virus même de la rage, et non pas un virus atténué, comme le sont les vaccins du charbon et du rouget, mais un virus exalté, qui tue en un petit nombre de jours.

Messieurs, vous avez pu voir, dans le cabinet de tous les médecins, ce tableau devenu classique qui représente André Vésale, le premier des anatomistes qui ait porté le scalpel sur le cadavre humain, demandant pardon à Dieu d'oser toucher à sa créature; mais ce n'est plus en présence du cadavre de l'homme que se trouve aujourd'hui M. Pasteur, c'est en face de l'homme lui-même, à qui il va inoculer le virus de la plus horrible de toutes les maladies.

MM. Vulpian et Grancher, tous les deux professeurs éminents de la Faculté de médecine, sont consultés, et, après avoir examiné les blessures du petit Meister, ils conseillent à M. Pasteur d'essayer sur cet enfant, qui est presque condamné, la méthode qui ne lui a jamais fait défaut pour les chiens. La première inoculation fut pratiquée, à huit heures et demie du soir, par le docteur Grancher.

« A mesure que le traitement touchait à sa fin, écrit un témoin de la vie quotidienne du savant, et que se succédaient les inoculations du virus le plus virulent, M. Pasteur était cruellement inquiet. Jours d'angoisses, nuits sans sommeil, brusques transitions des grandes espérances aux abattements effroyables, voilà de quoi la gloire est faite.

« Le 18 juillet, deux jours après la treizième et dernière inoculation, M. Pasteur, cédant aux instances de ceux qui l'entouraient, confia le petit Meister au docteur Grancher et consentit à prendre quelque repos loin de son laboratoire. Une hospitalité de famille l'attendait dans un coin paisible du Morvan. Mais, au milieu de ce calme profond, l'inquiétude le poursuivait affreusement. Les lettres et les dépêches rassurantes du docteur Grancher avaient beau se succéder, M. Pasteur avait toujours devant les yeux cette figure d'enfant qui lui apparaissait malade, mourant, mourant en pleine rage. »

Enfin, la preuve est faite, l'enfant est guéri. Le 26 octobre, M. Pasteur communiquait à l'Académie des sciences l'heureux résultat de cette tentative hardie. L'Académie applaudissait avec un enthousiasme patriotique : « Ce nouveau travail, dit M. Vulpian, met le sceau à la gloire de M. Pasteur et jette un éclat incomparable sur notre pays. »

Dans le récit que je viens de faire, je vous ai parlé d'un virus exalté. Qu'est-ce donc qu'un virus? Je me garderai d'une définition abstraite, et je me bornerai à classer les maladies en deux groupes, les maladies microbiennes et celles qui ne le sont pas.

Par maladies microbiennes, nous entendons celles qui résultent de l'introduction et du développement dans notre organisme, ou celui des animaux, d'êtres infiniment petits, imperceptibles à l'œil nu. Tels sont le choléra, la tuberculose, le charbon, le rouget des porcs, le choléra des poules; telles sont certainement aussi la variole, la rougeole, la scarlatine, la diphtérie et, en général, toutes les maladies contagieuses.

La bactéridie charbonneuse, qui a la forme de petits bâtonnets, est l'un des plus gros des microbes que nous connaissions; il ne serait pas possible, sur une longueur d'un millimètre, d'en aligner, en les disposant côte à côte, plus de 500.

A côté d'elle, le bacille de la tuberculose est un nain; on en pourrait disposer, sur une longueur d'un milli-

mètre, environ 2000. Mais il ne faut pas mesurer ses ennemis à leur taille; vainqueur du tigre et du lion, l'homme est chaque jour le vaincu des infiniment petits.

Mais qu'est-ce donc que le virus? Est-ce le microbe lui-même? Est-ce un poison procédant du microbe? Ce n'est point le moment d'insister sur ces questions obscures; pratiquement, l'on peut dire que le virus, c'est le microbe.

Or les microbes peuvent s'atténuer et s'exalter; s'atténuer, c'est-à-dire devenir moins aptes à engendrer les maladies; s'exalter, c'est-à-dire acquérir une virulence de plus en plus redoutable. C'est là la découverte capitale de M. Pasteur, qui, en atténuant les virus, en fait des vaccins.

Mais par quel procédé un virus est-il atténué? Un bouillon étant ensemencé de microbes charbonneux — je prends le charbon pour exemple — ces microbes, sous l'influence de l'oxygène de l'air et dans des conditions déterminées de température et de durée, perdent peu à peu leur virulence. La vaccination du charbon, comme celle du rouget, consiste dans l'inoculation successive, à douze jours d'intervalle, de deux virus inégalement atténués, en finissant par le plus fort.

Pour la rage, la culture dans des bouillons n'a pas été possible, parce que le microbe n'a pu être isolé. Et d'abord, M. Pasteur a-t-il vu le microbe de la rage? Dans sa thèse inaugurale, M. le docteur Roux, le distingué préparateur de M. Pasteur, parle « de petits points d'une extrême finesse, presque imperceptibles avec nos plus forts grossissements », qui ont été observés dans la pulpe encéphalique et le liquide encéphalo-rachidien des animaux morts de la rage. « Est-ce là, dit M. Roux, le microbe de la rage? Quelques-uns n'hésitent pas à l'affirmer. Pour nous, tant que la culture du microbe en dehors de l'organisme n'aura pas été faite et que la rage n'aura pas été communiquée au moyen des cultures, nous nous abstiendrons d'en parler. »

A défaut de flacons de culture, M. Pasteur eut l'idée de chercher si, par son passage dans le corps des animaux, le virus de la rage ne pourrait pas s'atténuer et s'exalter. Il fit alors cette découverte capitale, que du virus pris sur un chien s'atténue en passant chez un singe et s'exalte par son passage chez le lapin.

Un lapin inoculé par trépanation avec la moelle d'un chien rabique prend la rage vers le 15e jour. Au bout de 20 à 25 passages de lapin à lapin, la durée d'incubation n'est plus que de 8 jours; au 90e passage, elle est de 7 jours et devient fixe. C'est ainsi que M. Pasteur obtient son virus exalté.

Il est aussi parvenu à obtenir des virus gradués par la méthode suivante : en inoculant à un lapin du virus pris chez un singe, virus faible, on obtient un virus un peu moins faible; en inoculant à un deuxième lapin la moelle du premier, on a un virus encore atténué, mais plus fort, et ainsi de suite. Cette méthode fournit des virus graduellement plus forts, qui pourront être inoculés successivement aux animaux que l'on voudra rendre réfractaires à la rage, et c'est ainsi que, le 19 mai 1884, M. Pasteur annonçait à l'Académie que 23 chiens étaient devenus, par ce procédé, incapables de contracter la maladie.

Mais le singe n'est pas un animal commun; si la découverte était complète comme démonstration scientifique, il fallait trouver, pour faire passer la vaccination dans la pratique, un système plus commode et moins incertain. M. Pasteur le trouva dans la dessiccation des moelles de lapins morts de rage exaltée. Cette dessiccation s'obtient dans des flacons stérilisés, c'est-à-dire débarrassés de toute espèce de microbes; des tampons d'ouate arrêtent les germes contenus dans l'air et des fragments de potasse caustique absorbent la vapeur d'eau.

Dans ce milieu desséché, la moelle rabique perd chaque jour un peu de sa virulence; mais il faut ici bien s'entendre : le virus ne s'atténue pas, il se détruit peu à peu et se raréfie, jusqu'à disparaître du 12e au 15e jour; tant qu'il en reste, c'est toujours du virus exalté. En un mot, ce n'est pas la qualité du virus qui se modifie, c'est sa quantité.

Voici, maintenant, comment M. Pasteur traite actuellement ses mordus. Je dis *actuellement*, car la méthode a été, depuis quelques semaines, considérablement modifiée. Ces modifications n'ont encore fait l'objet d'aucune communication à l'Académie (1), et elles ne sont connues que des personnes qui fréquentent le laboratoire, ainsi que des médecins qui dirigent les établissements vaccinaux de l'étranger.

Le traitement varie suivant le siège des blessures, leur ancienneté, leur nombre, et, enfin, suivant que les blessures ont été faites sur des parties nues ou recouvertes par les vêtements.

I.

TRAITEMENT POUR LES PETITES MORSURES A TRAVERS LES VÊTEMENTS.

(Les moelles sont représentées par des chiffres qui indiquent depuis combien de jours elles sont soumises à la dessiccation. La moelle 8 est celle d'un lapin mort depuis huit jours de rage exaltée; la moelle 1 celle d'un lapin mort la veille.)

1er jour,	3	inoculations	avec les moelles	12, 11, 10
2e	—	3	—	9, 8, 7
3e	—	3	—	6, 5, 4
4e	—	1	inoculation avec la moelle	3
5e	—	1	—	2
6e	—	1	—	1
7e	—	1	—	4
8e	—	1	—	3
9e	—	1	—	2
10e	—	1	—	1

(1) Voir, dans ce numéro de la *Revue*, la communication faite par M. Pasteur à l'Académie des sciences.

II.

TRAITEMENT POUR BLESSURES DE PARTIES DÉCOUVERTES AUTRES QUE LA FACE.

Traitement précédent, quelques jours de repos et nouvelle série 4, 3, 2, 1.

III.

TRAITEMENT APPLIQUÉ AUX INDIVIDUS MORDUS A LA TÊTE, A LA FACE, OU AUX RÉGIONS IMMÉDIATEMENT VOISINES (COU, NUQUE), AINSI QU'AUX INDIVIDUS ARRIVÉS TARDIVEMENT.

Traitement précédent, puis la série 4, 3, 2, 1 est reprise plusieurs fois avec intervalles de deux à quatre jours, pendant 4, 5 et même 6 semaines.

Il n'y a guère qu'un mois et demi que M. Pasteur soumet ses blessés à un traitement aussi intensif. Auparavant, on commençait souvent par des moelles de 14 jours et l'on s'arrêtait à celles du 4e ou du 3e jour. M. Pasteur n'osait pas inoculer celles du 2e jour, encore moins celles de la veille. Très rarement les mordus subissaient deux traitements.

Vido, qui vient de mourir sept mois après ses blessures (main et face), a été incomplètement traité. Le siège des inoculations étant devenu œdémateux et douloureux, l'on s'est arrêté à la moelle de 6 jours.

Les insuccès ont éclairé la voie et conduit M. Pasteur à plus de hardiesse.

Nous n'oserions pas dire, messieurs, que l'ère des échecs soit close, rien en ce monde n'étant absolu; M. Pasteur pense, toutefois, qu'ils vont être à l'avenir extrêmement rares. Ses dernières expériences, lesquelles sont une confirmation éclatante de la méthode.

La vaccination antirabique sort ainsi peu à peu de la période des tâtonnements; mais, telle qu'elle a été appliquée jusqu'ici, elle est déjà justifiée par ses résultats. S'il vous arrive d'être mordu par un animal enragé, vous ne serez plus dans la situation de ces malheureux qui, pendant deux mois, devaient attendre leur sort sans pouvoir rien faire qui pût le rendre plus favorable. A tous les mordus, M. Pasteur donne l'espérance, et, avec l'espérance, quatre-vingt-dix-neuf chances de vie contre une de mort.

La vaccination variolique n'est pas davantage exempte d'insuccès, mais combien la méthode de M. Pasteur diffère de celle de Jenner! En admettant, ce qui semble ne pas être la vérité historique, que personne ne l'a devancé dans cette voie, Jenner a simplement découvert un fait; notre Pasteur, lui, a, de toutes pièces, créé une méthode.

La rage est la quatrième maladie dont il a triomphé, mais la première maladie humaine, le charbon, atteignant trop rarement l'homme pour que l'on puisse songer à le vacciner préventivement. Il est permis de penser que ce n'est là qu'un commencement, et que d'autres microbes seront à leur tour vaincus. Le vaincu de demain, ce sera peut-être le bacille de la tuberculose?

En quelque pays que s'accomplissent les prochaines découvertes, il nous est agréable de penser que, de même que la plupart des grandes idées, c'est en France que la méthode aura pris naissance.

E. CHAUTEMPS.

PSYCHOLOGIE

Sœur Jeanne des Anges (1).

Sœur Jeanne des Anges naquit au château de Cozes, en Saintonge, le 2 février 1602; elle était fille de « haut et puissant Messire Louis Belcier, baron de Cozes, seigneur d'Eschillais et de la Ferrière, et de dame Charlotte Goumart d'Eschillais, d'une maison très noble, très ancienne et très bien alliée ».

Ses parents, riches et considérés dans le pays, voulurent lui donner une instruction en rapport avec sa naissance. Dans ce but, ils la confièrent à une de ses tantes, prieure de l'abbaye de Saintes. Jeanne de Belcier avait alors dix ans. C'était une enfant chétive, mal conformée et d'un caractère bizarre. Malgré tous les soins dont la prieure l'entoura, elle ne put jamais s'accommoder au régime de l'abbaye. Elle y resta cependant cinq ans. Mais, sur la fin, elle était devenue tellement insupportable et avait des « penchants si déréglés » que sa tante, désespérant de dompter jamais cette nature perverse, dut la renvoyer à ses parents. De retour au château paternel, à l'âge de quinze ans, Jeanne causa de grands soucis à sa famille, qui se vit également contrainte de ne lui ménager ni les bons conseils ni les sévères réprimandes. Fatiguée bientôt des uns comme des autres, elle manifesta un jour la résolution de prendre le voile.

Jamais personne n'eut moins qu'elle semblable vocation; cependant, cette fois encore, on céda à son étrange caprice. Un ordre nouveau, celui des Ursulines, venait de se fonder à Poitiers; elle y entra. Pendant toute la durée de son noviciat, elle se fit remarquer par un zèle excessif et des allures étranges. Elle avait un goût tout particulier pour soigner les plaies les plus repoussantes. Une religieuse couverte d'ulcères, « causés par les écrouelles », fut l'objet de sa sollicitude (2). Une autre fois, elle entreprit de guérir une pauvre pensionnaire toute couverte « de teigne, de gale et de vermine », avec des onguents qu'elle avait la prétention de fabriquer elle-même (3).

Pendant son noviciat, elle perdit coup sur coup deux frères (4) et quatre sœurs. Ses parents désolés essayèrent

---

(1) Extrait d'un livre intitulé : *Sœur Jeanne des Anges*, autobiographie d'une hystérique possédée, d'après un manuscrit inédit, préface de M. le professeur Charcot, par MM. G. Legué et Gilles de la Tourette. 1 vol. in-8. Pour paraître prochainement; *Progrès médical;* G. Charpentier et Cie, éditeurs.

(2) *Manuscrit du P. Surin*, Biblioth. nat., 25, 254.

(3) *Manuscrit du P. Surin, loc. cit.*

(4) L'aîné, Louis de Belcier, 2e du nom, fut tué en 1627, « lors de la descente des Anglais, en l'île de Rhé ».

de la ramener auprès d'eux. Mais Jeanne de Belcier, par amour-propre, témoigna la ferme volonté de se faire religieuse et, le 8 septembre 1623, elle prononça des vœux perpétuels.

A partir de ce moment, ses compagnes ne tardèrent pas à s'apercevoir de ses nombreux défauts. A la fois fantasque, vaniteuse et dissimulée, elle devint un sujet de grave préoccupation pour la communauté. Aussi se voyait-elle adresser chaque jour les plus sérieuses remontrances. Ni prières ni menaces ne purent la toucher et avoir raison de son caractère intraitable; leur seul résultat fut de la dégoûter du couvent et de lui suggérer l'intention de le quitter. Or sa famille était riche, le couvent pauvre; pour la garder avec elles, ses compagnes cédèrent à toutes ses fantaisies. Alors seulement, elle consentit à rester. Toutefois, quand il fut question d'aller installer à Loudun une maison nouvelle, l'impérieux besoin de changement et de nouveauté, qui faisait le fond de son caractère, reparut tout à coup, et elle intrigua si bien, qu'elle fut une des huit fondatrices désignées.

Une fois à Loudun, sœur Jeanne étonna toutes ses compagnes; elle fut soumise, respectueuse et même dévote. Jamais on ne l'avait vue ainsi : la métamorphose était complète. Elle se montra aux petits soins pour la supérieure, l'accabla de prévenances et de flatteries, et fit en sorte qu'elle dissipa les préventions légitimes qu'elle avait inspirées jusque-là.

Son unique préoccupation était de devenir supérieure du couvent; elle y visait sans cesse, mettant avec une rare ténacité tout en œuvre pour y parvenir. Elle n'attendit pas longtemps. La mère prieure ne resta qu'une année à Loudun et, avant son départ, elle désigna, pour la remplacer, la sœur Jeanne des Anges, qui l'avait si bien circonvenue.

Une fois revêtue de l'autorité supérieure, Jeanne des Anges retomba vite dans ses anciennes habitudes, se débarrassa de toute contrainte et donna libre carrière à toutes ses fantaisies. Elle employait beaucoup de temps à l'intrigue et fort peu à l'oraison. Autant elle s'était montrée humble et soumise pendant une année, autant elle fut désormais orgueilleuse et insupportable, au désespoir de ses compagnes. Elle passait des journées entières au parloir, afin de se tenir au courant des nouvelles du dehors; elle accueillait avec le plus vif plaisir tous les bruits, toutes les médisances qui couraient par la ville. Personne à Loudun n'était mieux renseigné qu'elle. Ses *mémoires*, d'ailleurs, nous fournissent d'intéressants détails sur ses occupations et il est facile de deviner sa pensée sous les réticences.

Or, à cette époque, un homme accaparait à lui seul toute l'attention publique, c'était le curé de Saint-Pierre-du-Marché, Urbain Grandier. Orgueilleux, caustique, sensuel, mais doué d'une étonnante supériorité intellectuelle et d'une éloquence persuasive, ce personnage régentait et subjuguait la vieille cité loudunaise.

Élève brillant des Jésuites au collège de Bordeaux, très poussé par ses maîtres, Grandier avait été, à vingt-sept ans, pourvu de la principale cure de Loudun, et, peu de temps après, du titre de chanoine prébendé dans l'église collégiale de Sainte-Croix. D'un extérieur des plus séduisants, grand, bien fait (un portrait du temps nous le montre parfait cavalier, selon la mode d'alors, avec une fine moustache relevée sur la lèvre et la pointe au menton, comme le Richelieu de Philippe de Champaigne), Grandier, avec de pareils avantages, ne pouvait manquer d'être partout gracieusement accueilli. Les femmes surtout se montrèrent empressées. De complexion galante, le curé de Saint-Pierre se chargea de mettre à profit un pareil engouement. Il ne s'adressa pas en vain aux veuves inconsolables et aux femmes mariées mal satisfaites : la chronique rapporte qu'il les eut toutes à discrétion et que les vieilles et les laides purent seules se vanter de n'avoir pas capitulé. Il s'attaqua même aux filles et non pas des moins huppées. Il séduisit Philippe Trincant, la fille du procureur du roi; puis, quand une grossesse par trop compromettante eut fait prendre fin à cette scandaleuse liaison, il jeta les yeux sur la fille d'un conseiller du roi, la belle Madeleine de Brou. Celle-ci, toutefois, ne se rendit qu'après promesse de mariage. Ce fut pour elle que Grandier composa ce fameux traité du *Célibat des prêtres*, œuvre nouvelle et hardie, où éclate malheureusement en plus d'une page la doctrine des restrictions mentales que lui avaient inculquée ses maîtres, les Jésuites.

Au scandale qu'une telle vie causerait aujourd'hui dans une petite ville de province, on devine l'effarouchement de la Loudun catholique d'il y a deux siècles. C'est à qui jettera la pierre au curé et non sans raisons. Maris jaloux, pères offensés, femmes délaissées, matrones qui se sont vainement offertes, tout ce monde s'agite et cancane. Qu'on ajoute l'envie des prêtres du pays, moins courus et moins prébendés, la haine des moines auxquels Grandier a pris leurs pénitentes, les sarcasmes dont il a criblé en chaire les Capucins, les Carmes et les Cordeliers, les scènes de pugilat dans l'église comme au bon temps de la Ligue, et l'on comprendra aisément qu'une personnalité aussi bruyante n'ait pu échapper à la curiosité malsaine de Jeanne des Anges.

Comme toutes les autres, elle dut subir le charme qu'exerçait sur la population féminine de Loudun le nom magique de Grandier. A tout prix, elle voulut voir et connaître le fascinateur. Son imagination exaltée lui suggéra des pensées indignes d'une religieuse, et, comme elle était loin d'avoir des sentiments pieux, elle ne chercha point à combattre une passion naissante qui, dès lors, prit de jour en jour plus d'empire sur elle. Une occasion allait enfin lui permettre d'être mise en relation avec Grandier. Elle résolut de ne pas la laisser échapper.

Quand les Ursulines étaient venues s'établir à Loudun, elles avaient dû, pour se soumettre à une règle commune à tous les couvents, choisir un directeur de conscience. Le frère de leur propriétaire, le prieur Moussaut, se mit à leur disposition et offrit à la supérieure de confesser les sœurs et de dire chaque jour la messe dans le monastère.

C'était un homme d'un grand âge, accablé d'infirmités et, par conséquent, peu propre à diriger ces jeunes religieuses. Il n'exerça aucune influence sur l'esprit de Mme de Belcier,

qui était trop habile dans l'art de feindre pour laisser entrevoir à ce confesseur sénile la passion dont elle était dévorée. Le pauvre Moussaut fut donc complètement abusé par les dehors hypocrites de sa pénitente et, pas plus le dernier jour que le premier, il ne sut voir clair dans cette âme si peu faite pour la vie du cloître.

C'est que Jeanne des Anges était une véritable énigme pour ceux qui l'entouraient. Elle avait, malgré tous ces défauts, une certaine puissance de séduction. La beauté de son visage, dont elle était si fière, séduisait tout d'abord, et l'on oubliait volontiers, dans les charmes de sa conversation et devant les petits manèges de sa coquetterie, ce qu'avaient de défectueux sa taille et ses épaules; elle dissimulait d'ailleurs avec soin ces imperfections naturelles.

Au mois de juin 1631, le prieur Moussaut vint à mourir et l'on dut chercher pour le couvent un nouveau directeur. C'est alors que Jeanne des Anges saisit avec empressement cette occasion de nouer des relations avec Grandier et lui fit proposer la place. Mais, contrairement à ses prévisions comme à ses désirs, elle essuya un refus. Le curé répondit que ses nombreuses occupations ne lui permettaient pas de consacrer quelques heures par jour aux fonctions qu'on voulait lui confier. Évidemment ce n'était là qu'un prétexte poli pour décliner l'offre qui lui était faite. Une influence qu'il était facile de deviner, celle de Madeleine de Brou, la maîtresse préférée de Grandier, avait pu seule dicter une semblable réponse. Jeanne des Anges, d'ailleurs, ne s'y trompa pas un instant ; elle comprit que le coup ne pouvait venir que de sa rivale et jura de se venger.

Dans ce but, elle s'adressa au chanoine Mignon. Ce choix était des plus significatifs et Grandier n'allait pas tarder à l'apprendre à ses dépens. Mignon, en effet, était, par sa mère, neveu de Trincant, le procureur du roi, et allié à presque tous les ennemis du curé. Sa famille, très nombreuse à Loudun, avait des ramifications dans toutes les classes de la société. Il jouissait d'une certaine influence due à sa fortune plus qu'à son mérite. Sa personne, du reste, prévenait peu en sa faveur. Atteint de claudication, il n'avait embrassé l'état ecclésiastique que parce que son infirmité ne lui permettait pas sans doute d'en choisir un autre. Ambitieux et vindicatif, il avait vu d'un œil jaloux les succès de Grandier qui, jeune, étranger au pays, était comblé de toutes les faveurs. Dès les premiers jours, il lui avait voué une haine implacable qu'il eut le talent de cacher pendant plusieurs années. Trop perspicace pour ne pas reconnaître son impuissance vis-à-vis du nouveau venu, il attendit avec patience le moment propice pour prendre ouvertement et sans danger parti contre lui. L'aventure scandaleuse de sa cousine lui en fournit l'occasion et, depuis lors, il n'eut plus à se contraindre et à repousser ses véritables sentiments. Il fit au curé une guerre acharnée au moyen d'une arme qu'il maniait en maître, la calomnie. Très versé dans la procédure, il suscita à Grandier une foule de tracas judiciaires ; toujours battu, jamais découragé, il n'en persista pas moins à continuer ses attaques, dans l'espoir de le lasser et de le décider à abandonner le pays.....

Bientôt Jeanne des Anges tomba dans un état complet d'anémie, en proie à une affection nerveuse, l'imagination surexcitée par la lecture de livres mystiques, eut de véritables hallucinations. Ce fut d'abord l'ancien directeur du couvent qui lui apparut la nuit, réclamant des prières pour le repos de son âme ; puis Grandier, qu'elle ne connaissait point, mais qui tenait tant de place dans sa pensée. Il s'approchait d'elle, rayonnant d'une beauté fascinatrice; « il lui parloit d'amourettes, la sollicitoit par des caresses aussi insolentes qu'impudiques et la pressoit de lui accorder ce qui n'estoit plus à sa liberté et que par ses vœux elle avoit consacré à son sainct époux » (1).

Ces apparitions avaient produit chez sœur Jeanne une telle perturbation des fonctions nerveuses, que tout son être, absorbé par l'image de Grandier, ne faisait plus entendre qu'un cri de volupté.

Elle finit par avoir honte de sa faiblesse et elle raconta à quelques-unes de ses compagnes les évocations nocturnes de son imagination déréglée, en ayant soin toutefois d'ajouter qu'elle avait courageusement résisté aux sollicitations du tentateur. Dans le couvent, on multiplia les jeûnes et les prières pour éloigner ces impudiques apparitions : plusieurs religieuses, et sœur Jeanne à leur tête, s'administrèrent la discipline. Cet entraînement à rebours, qui consiste à tuer le corps pour vivifier l'esprit, et cette déséquilibration de la vie organique ne tardèrent pas à porter leurs fruits. Au bout de quelques jours, plusieurs religieuses éprouvèrent les mêmes symptômes.

En même temps, Jeanne des Anges apprenait à son directeur Mignon le nom de celui qui venait ainsi la visiter la nuit et la solliciter au mal. Du coup, l'honnête confesseur vit le parti qu'il pouvait tirer de cette étrange affection. Bien loin de chercher à calmer sa pénitente, il ne fit au contraire que l'entretenir dans cette idée qu'elle était la proie de Satan, et, par ses perfides insinuations, la crainte des esprits ne tarda pas à faire place à celle des démons.

Aussitôt, Mignon avertit son oncle, le procureur du roi et les principaux ennemis de Grandier de ce qui se passait.

Tous, à cette étrange nouvelle, furent d'avis que cette affaire rappelait, à s'y méprendre, celle de Gauffridi, curé des Accoules, à Marseille, brûlé vif pour avoir ensorcelé Madeleine de la Palud, et qu'il suffirait de la bien conduire pour amener la perte de leur ennemi. En conséquence, il fut convenu que Mignon continuerait à parler à Jeanne des Anges et aux autres religieuses de possession démoniaque, qu'il rapporterait à cette origine leurs hallucinations et leurs désordres nerveux et que, pour les convaincre, il commencerait à pratiquer les exorcismes.

Dès que ce plan eut été arrêté, Mignon appela les Carmes, ainsi qu'un fanatique du nom de Barré, curé de Saint-Jacques de Chinon, pour le seconder dans cette lourde tâche d'exorciste. Puis, quand toutes ces malheureuses furent suffisamment stylées, quand elles surent bien leur leçon,

(1) *Mercure françois*, t. XX.

d'après le rituel, on répandit le bruit dans la ville qu'elles étaient ensorcelées.

A partir de ce moment, une folle terreur régna au couvent. Les cérémonies étranges de l'exorcisme, les extravagantes sommations faites au diable, pendant des journées entières, de sortir du corps de la prétendue possédée, portèrent le dernier coup à Jeanne des Anges, qui tomba dans de violentes attaques convulsives. Ses compagnes, témoins de cet effrayant spectacle, croyant à la présence du démon, perdant conscience de la réalité, saisies d'épouvante, entraînées dans le même tourbillon de pensées érotiques que faisait naître en elles le langage de leur supérieure, furent atteintes, les unes après les autres, des mêmes convulsions et du même délire.

Cependant, Grandier, dont le nom revenait constamment, pendant les exorcismes, sur les lèvres de Jeanne des Anges, ne restait pas inactif. Accusé par ses ennemis d'avoir jeté un maléfice sur le couvent, comprenant enfin dans quel abîme on voulait le précipiter, il s'adressa au bailli de Loudun, magistrat intègre et réputé dans toute la contrée, et le supplia de faire « séquestrer et séparer les religieuses ». Mais le bailli, malgré des ordres formels, ne put se faire obéir des exorcistes. Pour éviter un conflit entre l'autorité séculière et l'autorité ecclésiastique, il engagea vivement Grandier à s'adresser à son évêque.....

L'archevêque de Bordeaux envoya à Loudun son médecin, qui déclara que les religieuses n'étaient point possédées; puis il défendit à Mignon d'exorciser, « ainsi qu'à tous autres de s'immiscer auxdits exorcismes sur les peynes de droict » ; et, enfin, il ordonna le séquestre vainement réclamé par Grandier et les magistrats.

Ces sages mesures mirent fin comme par enchantement aux convulsions des religieuses, et, pendant plusieurs mois, le calme fut rétabli, en apparence du moins, dans le couvent.

Dès lors, la considération dont les Ursulines jouissaient dans le pays se changea en une indifférence méprisante. On retira de leur pensionnat toutes les jeunes filles de la ville qui y faisaient leur éducation. Leurs parents même ne voulurent plus en entendre parler et refusèrent de payer, après ces scandaleux événements, la modique pension qu'ils leur faisaient. Les malheureuses tombèrent dans une gêne voisine de la misère, et elles n'eurent d'autres ressources pour vivre que de se livrer à des travaux manuels très pénibles.

Cette triste situation plongea Jeanne des Anges dans une mélancolie profonde. Ses attaques convulsives disparurent, il est vrai, grâce aux sages ordonnances de M. de Sourdis, qui interdisaient à Mignon de se livrer aux exorcismes; mais son état de santé s'aggrava. Elle eut des *hémorragies nasales* et des *vomissements de sang,* persistant quelquefois pendant trente à quarante heures « sans qu'il soit possible de les arrester ». L'anémie, qui en fut la conséquence, ne fit que redoubler ses hallucinations et, plus que jamais, l'image de Grandier hanta son cerveau. « De plus, elle estoit continuellement persécutée par des tentations d'impureté et d'une manière tout à fait horrible. » Ses compagnes furent également atteintes du même mal. C'était un spectacle lamentable de voir ces malheureuses, pareilles à des femelles en rut, courir jour et nuit à travers les allées de leur jardin, appelant à grands cris cet homme dont l'image les fascinait.

« Emportées par ce charme, elles avoient de véhémentes inclinations pour Grandier et, outre les pensées et les imaginations que la nature peut donner, mais dont l'enfer se sert contre les personnes les plus innocentes (Dieu le permettant ainsy), il se fit qu'elles ne pensoient qu'à luy, qu'*elles ne connoissoient pas mesme de vue;* elles ne réclamoient que luy, elles s'en alloient dans les lieux les plus reculez de la maison et du jardin pour crier après luy, et comme pour le chercher, de façon qu'il est arrivé quelquefois qu'après qu'elles avoient esté ou dans un cabinet du jardin, ou dans un grenier, soupirer après luy, il leur paroissoit transporté, etc. »

Telle était la situation du couvent, quand arriva à Loudun le conseiller d'État, Jean Martin de Laubardemont, chargé par le roi de procéder au démantèlement du château.....

Sur l'ordre de Richelieu, Laubardemont fit arrêter Grandier. Une légion d'exorcistes s'abattit dès lors sur le couvent et, bientôt, grâce aux manœuvres de ces fanatiques, les malheureuses Ursulines redevinrent plus que jamais la proie du démon. Chaque jour, on les exorcisait dans les différentes églises de la ville. Jeanne des Anges se faisait tout particulièrement remarquer par la violence de ses attaques, l'obscénité de son langage et ses attitudes cyniques.

Aussi, les curieux ne tardèrent-ils pas à affluer à Loudun pour assister à ce triste et terrifiant spectacle donné publiquement dans les églises. La raison se révolte au récit des extravagances débitées pendant les longs mois que dura cette procédure sans pareille. On n'y pourrait croire si tout cela n'était dûment consigné dans de volumineux procès-verbaux écrits, pour la plupart, de la main même de Laubardemont. Ce que peut inventer l'imagination la plus déréglée aurait peine à approcher de la vérité. Le plume se refuse à relater ici les actes cyniques dont étaient coutumières Jeanne des Anges et ses compagnes, et les propos obscènes qu'elles ne cessaient de tenir. C'était pourtant à ces orgies de fureurs sensuelles et de cris impudiques que Laubardemont et les exorcistes, ses dignes acolytes, ne craignaient pas de convier les jeunes filles de la ville.

Tant que dura ce révoltant procès, on vit l'espionnage et la calomnie érigés à Loudun en règle de gouvernement, la délation imposée par les moines, en pleine chaire, comme une obligation et une vertu. Les magistrats de la ville, le bailli en tête, uniquement coupables d'avoir rempli leurs devoirs, furent réduits au silence, inquiétés, accusés même de magie. Laubardemont fut l'âme damnée de cette farce sinistre, dans laquelle de malheureuses hallucinées tinrent les premiers rôles. Il en dirigea les péripéties, il la prolongea tant qu'il put. Prêt à tout, du moment qu'il s'agissait de se conformer aux intentions du maître, il ne recula devant aucune manœuvre; il fut au niveau de toutes les hontes. Tous les magistrats, qu'il choisit avec soin pour faire partie de la commission chargée de juger Grandier, s'étaient vendus d'avance, en acceptant pour véritable cette monstrueuse doctrine imposée à leurs consciences par les moines

et par Laubardemont, à savoir : *Que le diable, dûment contraint par les exorcismes, est tenu de dire la vérité.* A partir de ce moment, chacun, on le comprend, eut jour et nuit l'affreux cauchemar du bûcher.

Accusé d'un crime imaginaire, l'infortuné Grandier, par la dignité de son attitude, fit oublier ses fautes passées. Désormais, il n'apparaissait plus que comme une victime condamnée d'avance, excitant la pitié par l'étendue de son malheur. Confronté avec les prétendues possédées qui poussaient des cris et se tordaient dans les convulsions, il opposa à leurs accusations insensées un calme inaltérable et protesta de son innocence.

Tout fut inutile. Le diable l'avait accusé par la bouche de ces hallucinées, il ne pouvait se tromper. Grandier eut beau établir un alibi, démontrer qu'il ne les avait jamais vues, les dénonciations de ces filles malades furent acceptées comme l'expression de la vérité. Le 18 août 1634, à cinq heures du matin, la commission, présidée par Laubardemont, condamna le malheureux curé à être brûlé vif, le jour même. Conduit aussitôt à la chambre de la torture, Grandier dut subir préalablement l'épouvantable supplice des brodequins. Deux moines (on ne saurait trop rappeler leurs noms), les Rév. P. P. Tranquille et Lactance, enfoncèrent eux-mêmes les coins à coups de maillet et brisèrent les jambes de l'infortuné, qui fut admirable de courage et de résignation. Puis, au nom d'une religion de pardon et de pitié, ils tinrent à l'accompagner jusqu'au bûcher, dressé sur la place du Marché. Là, ils empêchèrent le bourreau d'abréger son supplice en l'étranglant, ainsi que cela se pratiquait généralement, et ils mirent le feu au bûcher pour être bien sûrs qu'il brûlerait vivant.

Cet horrible supplice ne mit point un terme à la possession; bien au contraire. Quelque temps après, Jeanne des Anges, en proie à de nouvelles hallucinations, présenta un phénomène étrange. Isacaaron, le démon de l'impureté, qui la possédait furieusement, lui apparut pendant la nuit et lui suggéra qu'elle était enceinte. A partir de ce moment, l'illusion chez elle devint si complète qu'elle indiquait avec précision, comme si elle les éprouvait réellement, les diverses sensations qui se rapportent à la grossesse. Dès que cette nouvelle se répandit dans la ville, les huguenots criblèrent de leurs railleries Jeanne des Anges et ses exorcistes. Le scandale fut tel que Laubardemont dut intervenir et informer le cardinal de Richelieu de cet événement. « C'est chose estrange, écrivait-il, qu'il paroist en elle des marques de grossesse, par des vomissements continus, des douleurs d'estomach et des serositez blanchastres qui sortent de son sein après le cours de ses purgations arresté depuis trois mois. » Puis, craignant de n'avoir pas été bien compris, il revient, quelques jours après, avec une certaine insistance, sur cet état de Jeanne des Anges; mais, cette fois, il s'exprime en latin : « Illa nimirùm a tribus mensibus patiebatur menstrui sanguinis moram importunam cujus congeriè uterus intumescebat et ejusdem refluxu serositas admodum lactis albicans è mammis stillabat continuè, quasi fœtum ista portenderent. » Le cardinal aurait pu, en effet, se méprendre sur le sens de l'euphémisme employé par son agent pour dire que les règles étaient supprimées depuis trois mois.

Cette grossesse, produite par opération diabolique, avait plongé Laubardemont dans une profonde perplexité. Dans une circonstance aussi grave, il « estima très nécessaire d'y appliquer le jugement des médecins ». « Pour cet effect, dit-il dans son rapport au cardinal, j'envoyay quérir jusques au Mans le sieur du Chesne, l'un des plus grands hommes de sa profession. »

De son côté, Jeanne des Anges n'était pas moins vivement préoccupée. Son nouvel état la mettait dans de cruelles alarmes, et elle s'inquiétait surtout de ce qu'on pourrait en dire à Loudun. En proie à de continuelles hallucinations, elle voyait « une forme humaine qui luy représentoit que les plus gens de bien ne croiroient jamais qu'elle fût innocente, qu'elle seroit un sujet de confusion de tout son ordre et spécialement de cette maison ». Pour couper court à toutes les médisances, son cerveau d'hystérique prit une détermination insensée. Elle décida de « se faire mourir ». Dans ce but, elle se procura des drogues et prépara des breuvages abortifs. Mais, arrêtée par la crainte de plonger dans les limbes la petite créature qu'elle pensait porter dans son sein, elle résolut de ne pas se servir de ces préparations et les jeta.

Elle eut alors une idée qu'elle qualifie elle-même de diabolique, celle de se faire une ouverture au côté, d'extraire l'enfant et de le baptiser, pensant ainsi assurer son salut. Néanmoins, comme elle avait conscience que cette opération pourrait compromettre sa vie, elle se présenta au tribunal de la pénitence, « sans toutefois, dit-elle, découvrir son dessein à son confesseur ». Le lendemain, 2 janvier 1635, se joua une sorte de mélodrame dans lequel le burlesque le dispute au mystique. Sœur Jeanne, bien résolue cette fois à en finir, monta dans un petit cabinet, tenant d'une main un grand couteau et portant de l'autre un vase rempli d'eau pour baptiser l'enfant. Avant d'accomplir son funeste projet, elle se jeta aux pieds du crucifix et fit quantité d'actes de contrition, priant Dieu, dit-elle, avec instance, de « me pardonner ma mort et celle de cette petite créature en cas que je fusse homicide de moy et d'elle, car j'estois bien résolue de l'étouffer après l'avoir baptisée ». Une fois ces préparatifs religieux terminés, elle se déshabilla, en proie cependant « à de petites appréhensions d'estre condamnée si elle mouroit dans cette action; mais ces pensées n'estoient pas assez fortes pour la détourner de l'exécution de son mauvais dessein ». Elle fit une grande ouverture à sa chemise avec des ciseaux, saisit son couteau et commença « de se le fourrer entre les deux costes proches de l'estomac avec une forte résolution de poursuivre jusqu'au bout ». Cette fois, c'en était trop pour son cerveau, et la scène se termina, fort heureusement, sans effusion de sang, par une violente crise d'hystérie.

Sur ces entrefaites, le célèbre médecin qu'on était allé chercher jusqu'au Mans arriva à Loudun. Par ordre formel de Laubardemont, Jeanne des Anges dut se soumettre à la visite de ce praticien. Mais du Chesne, malgré tout son sa-

voir, fut, comme les autres, trompé par les apparences, et il constata dans un rapport que l'état de grossesse était même assez avancé. Ainsi, du reste, que nous l'expliquons dans la partie du manuscrit qui a trait à cet événement, il était alors difficile de conclure autrement. C'est, en effet, seulement dans ces dernières années que cette question de grossesse hystérique a été sérieusement étudiée.

Devant la conclusion du médecin, force fut à Laubardemont de s'incliner. Un miracle seul pouvait désormais tirer Jeanne des Anges de cette situation, en apparence inexplicable. L'agent de Richelieu le comprit et s'adressa aux exorcistes qui, avec le cérémonial accoutumé, sommèrent le démon « de détruire luy-mosme son ouvrage. Ce qu'il fist par la provocation d'un grand vomissement de sang à deux ou trois reprises par lequel il dissipa cet amas (1) ».

Ce prodige eut lieu en présence du sieur du Chesne, qui en fut, tout à la fois, émerveillé et confondu.

Quelques jours après, le célèbre médecin s'en retournait au bon pays du Maine raconter les phénomènes étranges dont la ville de Loudun était devenue le théâtre.

Malgré son état de santé, Jeanne des Anges pensait à la situation lamentable faite à son couvent. Pour y mettre un terme, elle s'adressa à Laubardemont, son parent et son protecteur. Celui-ci, désireux de lui venir en aide, écrivit au cardinal en ces termes : « La mère prieure m'a dit qu'avec deux mille livres par an elle peut entretenir honnestement sa communauté. Il luy faudroit donc à peu près cinq cens escus d'aumosne pour la tirer de l'extresme misère, etc. (2) »

Richelieu s'empressa d'accéder à cette demande et chargea M. de Bullion (3) de faire parvenir à Loudun les fonds nécessaires à l'entretien des religieuses. Jusqu'à la mort du cardinal, les deux mille livres furent, chaque année, religieusement payées, sur la cassette royale, cela va sans dire. D'ailleurs, Laubardemont ne s'en tint pas là. Pour complaire à sa protégée, il viola audacieusement tous les droits de la propriété, s'empara à main armée du collège des protestants et y installa les Ursulines.

Pendant ce temps, la possession continuait son cours et, malgré les exorcismes des capucins et des récollets, devenus à moitié fous dans l'exercice d'un pareil métier, elle menaçait de s'éterniser. Laubardemont, mécontent des exorcistes, prit le parti de les remplacer. Cette fois, il s'adressa aux jésuites, dans l'espoir que leur habileté bien connue relèverait la possession tombée dans un profond discrédit. Sur sa demande, le 20 décembre 1634, les PP. Surin, Rousseau, Anginot et Bachellerie arrivèrent à Loudun et, dès le lendemain, jour de Saint-Thomas, commencèrent leurs fonctions. Le commissaire royal ne s'était pas trompé. Avec les nouveaux venus la possession n'allait pas tarder à prendre un nouvel essor et à entrer dans une phase inconnue jusque-là : celle des miracles.

Le jésuite chargé d'exorciser Jeanne des Anges était le P. Jean-Joseph Surin. Il avait alors trente-quatre ans. C'était une sorte d'illuminé et, comme nous le prouverons, un hystérique nettement caractérisé. Un tel choix parut étrange et ne se fit pas sans difficultés. Il fallut, en effet, toute l'insistance du provincial de Guyenne, Arnault Boyre, pour obtenir du supérieur de Marennes où se trouvait alors le P. Surin, l'autorisation de faire de ce dernier un exorciste. Nul moins que lui ne convenait à cette charge.

« Depuis quelques années il estoit accablé de grandes peynes de corps et d'esprit qui le rendoient presque incapable de toutes sortes de travaux. Il avoit le corps si foible qu'il ne pouvoit s'appliquer à aucune chose sans sentir beaucoup de douleurs, et ne pouvoit faire la moindre lecture à cause de maux de tête continuels : d'ailleurs, son esprit estoit plongé dans des peynes et pressures si extresmes qu'il ne savoit que devenir, le tout par un ordre qui luy estoit inconnu et par des causes où il ne pouvoit mettre du remède. Ces angoisses le tenoient particulièrement depuis deux ans que son âme estoit tellement obscurcie, affligée et serrée, et son corps si gêné et angoissé en toutes manières qu'il ne pensoit pas estre capable de vivre longtemps en cet estat. »

Tel était l'homme à qui Jeanne des Anges fut confiée. Aussi, deux mois après l'arrivée de ce mystique et anémique personnage, vit-elle redoubler ses crises et ses hallucinations. Le jésuite, pris lui-même de délire érotique et en proie à des attaques d'hystérie, ne lui laissait de repos ni jour ni nuit. Il la faisait mettre complètement nue devant lui et, sous prétexte de châtier Isacaaron, le démon de l'impureté dont elle ne pouvait se débarrasser, il lui ordonnait de s'administrer la discipline. Jeanne exécutait l'ordre de cet halluciné. Toutefois, « elle n'avoit rien senti de cette discipline et ne savoit ce qui avoit esté fait et dit, sinon une mémoire confuse qu'elle s'estoit déshabillée et habillée ».

Nous n'insisterons pas davantage sur toutes les extravagances commises par ces deux hystériques si bien faits d'ailleurs pour se comprendre et se compléter. Les jésuites se sont chargés de cette besogne en se faisant les éditeurs des œuvres posthumes du P. Surin. Nous ne pouvons qu'y renvoyer le lecteur désireux de connaître ces insanités théologiques.

Quoi qu'il en soit, le scandale fut tel que le provincial de Guyenne dut rappeler à Bordeaux l'exorciste de Jeanne des Anges. Il était temps, le malheureux avait fini par perdre dans ce métier le peu de raison qui lui restait.

Un autre jésuite, le P. Ressès (Antoine), fut désigné pour lui succéder et, dans son impatient désir de se distinguer de son collègue, il débuta par un coup de maître : la guérison miraculeuse de Jeanne des Anges.

Depuis que la supérieure des Ursulines avait été mise entre les mains du P. Surin, sa santé s'était gravement altérée. Elle fit part de ses souffrances à son nouvel exorciste ; mais, celui-ci, pris d'un beau zèle et sans avoir égard « à ce qu'elle lui dit, qu'en pareil état ses prédécesseurs avoient coutume de la laisser », n'en persista pas moins dans ses pratiques. D'ailleurs, « le père avoit grand désir de faire

(1) Rapport au cardinal de Richelieu. Minist. des affaires étrang., Arch. Poitou, fol. 111.

(2) Rapport au cardinal, etc., fol. 113.

(3) Claude de Bullion, seigneur de Bonnelles, surintendant des finances, ministre d'État, garde des sceaux des ordres du roi, mort le 22 décembre 1740.

alors l'exorcisme, à cause qu'il y avoit ce jour-là une célèbre compagnie. Il la mena ainsi au travail qui fut tel qu'elle en eut une grosse fièvre avec pleurésie. »

Le médecin Fanton, aux lumières duquel on s'adressa dans cette circonstance, n'hésita pas, en présence de la violente douleur de côté accusée par sœur Jeanne, à diagnostiquer une « inflammation de la plèvre ». Son erreur se comprend jusqu'à un certain point, car la belle découverte de l'auscultation ne date que du commencement de ce siècle. Mais, ce qu'il est difficile d'expliquer et d'excuser, si ce n'est en rejetant la faute sur une manie de l'époque, c'est la médication employée par ce praticien. Il saigna jusqu'à dix fois en quinze jours sa malade. Les résultats ne se firent pas longtemps attendre. Jeanne des Anges eut de nouvelles crises et de nouvelles hallucinations. Elle tomba dans un tel état de faiblesse que, sur les instances de la sous-prieure, Fanton dut écrire à Laubardemont pour l'informer de l'état très inquiétant où elle se trouvait.

Pendant ce temps, les exorcistes faisaient courir le bruit que la supérieure des Ursulines était à la dernière extrémité, et, pour bien le démontrer, ils décidèrent de lui administrer l'extrême-onction. Les PP. Ressès et Bastide se chargèrent de cette besogne.

« Elle reçut ce sacrement avec grande dévotion et resignation quoy que estant d'une foiblesse extresme, et peu après, elle entra en l'agonie, on vit tous les signes de mort sur son visage, elle fit deux hoquets, on attendoit le troisième et le dernier; mais au lieu de cela, cette mourante changea tout à coup et se mit d'elle-même sur son séant; après quoy elle demeura attentive, les yeux levés comme si elle eût été ravie et son visage parut extresmement beau. »

Dès que la vision eut cessé, Jeanne des Anges s'écria qu'elle était guérie. Aussi, quel ne fut pas l'étonnement du médecin quand, le lendemain matin (7 février 1637), à son arrivée au couvent, il rencontra dans l'escalier sa malade qui, soutenue par d'autres religieuses, venait au-devant de lui pour lui raconter sa guérison. Saint Joseph, déclara-t-elle, lui était apparu pendant la nuit tenant dans ses mains un baume d'une odeur exquise. Il le lui présenta, mais ne voulut pas l'appliquer lui-même « à cause de sa modestie bien connue ». L'ange gardien de sœur Jeanne n'eut pas tant de scrupules, il enduisit de baume le côté douloureux et, à l'instant même, elle se sentit soulagée. A titre de preuves, elle montra à Fanton, tout ahuri par cette déclaration, cinq gouttes du merveilleux remède imprégnées sur sa chemise.

Furieux d'avoir été berné, le médecin se retira en avertissant les religieuses qu'il renonçait désormais à leur donner ses soins.

A deux jours de là, Jeanne des Anges se souvint fort à propos de l'onction qui l'avait guérie et qu'elle avait seulement essuyée avec sa chemise. Elle appela la mère sous-prieure et la pria de visiter avec elle son côté et

« De voir ce que c'estoit que cette onction. Elles s'enfermèrent toutes deux et, la mère ouvrant son sein, elles sentirent une odeur admirable; puis, ayant vu les marques de ce baume divin qui y estoient restées en cinq grosses gouttes, la mère résolut de garder cette chemise. On lui en donna une blanche et ensuite on coupa la chemise où estoit le baume à la ceinture, gardant le haut et jetant le bas. On voulut ensuite blanchir ce haut de chemise; mais, craignant de perdre les cinq gouttes précieuses qui jetoient une odeur admirable et qu'elles désiroient fort de conserver entières, elles s'avisèrent de faire un ourlet à l'entour pour marquer leur place, l'élever en l'air et le lier avec du fil; puis, tenant ce lien soulevé, elle sblanchirent et savonnèrent le reste de la chemise (1). »

Ajoutons un détail qui a bien son importance : Jeanne des Anges, comme nous l'avons dit, excellait dans la confection des onguents et elle passait une partie de son temps à en préparer.

Les cinq gouttes octroyées avec tant d'à-propos par saint Joseph causèrent une foule de guérisons miraculeuses. La femme de Laubardemont, alors dangereusement malade à Tours et dans un état de grossesse avancée, fut la première à en ressentir les bienfaisants effets. Son mari, homme pratique avant tout, donna l'ordre d'apporter à Tours la bienheureuse chemise. A peine l'eut-on appliquée sur le ventre de la malade que, par une heureuse coïncidence, elle fut prise de douleurs et « accoucha d'un enfant mort, au dire des médecins, depuis sept à huit jours ».

Depuis lors, toutes les femmes enceintes s'en vinrent en pèlerinage à Loudun pour toucher l'onction de saint Joseph, et les prodiges succédèrent aux prodiges, par cette excellente raison qu'il est heureusement fort rare qu'un accouchement ait de funestes conséquences.

Nous devons, toutefois, à la vérité de dire qu'il n'y eut pas que les femmes enceintes qui furent délivrées par la chemise miraculée. Une religieuse de l'ordre de Fontevrault, Mme de Saint-Aubin, obtint par le même procédé la guérison « d'un ulcère estrange qu'elle avoit à la jambe ».

Le provincial de Paris, le jésuite Jacquinot, fut tellement émerveillé des effets de ce baume que, dans son enthousiasme et sans, bien entendu, apporter aucune preuve à l'appui de son affirmation, il écrivit au père général à Rome : « J'ai vu des aveugles voir et des boiteux marcher. » Mais la guérison la plus prodigieuse et la plus fantastique fut certainement celle qui arriva en la bonne ville de Saumur. « Il y avoit une religieuse ursuline qui, depuis plusieurs années, estoit à l'infirmerie, affligée d'une grande quantité de maux tous estranges; elle fut guérie pour avoir avalé un morceau de papier qui avoit touché à l'onction, et guérie si absolument que l'opération divine en demeura très manifeste. »

Une fois entrée dans la voie des miracles, Jeanne des Anges ne s'arrêta plus. D'ailleurs, le retour à Loudun du P. Surin, après deux années d'absence, n'avait pas peu contribué à amener ces merveilleux résultats.

Le 15 octobre 1637, cet hystérique, toujours malade et toujours halluciné, résolut d'expulser Béhémot, un des diables qui, avec Isacaaron, possédaient avec le plus de ténacité Jeanne des Anges, et, pour signe de sa sortie, il lui fit commandement d'écrire sur la main de la mère prieure les

(1) *Manuscrit du P. Surin, loc. cit.*

noms de Jésus, Marie, Joseph et de François de Sales. Béhémot, ainsi averti à l'avance de ce qu'on exigeait de lui, se garda bien de désobéir et, le jour de la fête de sainte Thérèse, ceux qui assistaient à la messe purent, à leur grand étonnement, constater la présence de ces noms parfaitement gravés sur la main gauche.

Ce nouveau prodige, on le comprend, eut un énorme retentissement dans tout le royaume. Jeanne des Anges, vaniteuse comme la plupart des hystériques, jugea le moment venu d'exploiter la situation et de se faire voir. Dans ce but, elle imagina de dire à son exorciste que le dernier démon qui la possédait ne sortirait qu'au tombeau de François de Sales. Bon gré mal gré il fallut la conduire à Annecy. Toutefois, à son grand contentement, on prit la route la plus longue et on passa par Paris, où Laubardemont lui donna l'hospitalité pendant la durée de son séjour dans cette ville.

Le conseiller d'État avait un plan tout arrêté en détournant ainsi de son chemin Jeanne des Anges. Richelieu était alors très malade à son château de Ruel. Il avait au bras droit une tumeur dont il souffrait cruellement. Juif, son chirurgien, et Citoys, son médecin, n'étaient point parvenus à le soulager. De plus, le cardinal était atteint d'hémorrhoïdes très volumineuses. Quelque temps auparavant, désireux de se débarrasser de cette infirmité, qui parfois lui donnait des accès d'hypocondrie, il avait fait venir de Meaux, en grande pompe, les reliques de saint Fiacre. A cette époque, ces reliques passaient pour avoir la propriété de guérir les hémorrhoïdes. Mais le cardinal n'était sans doute point en état de grâce, car leur application sur la partie malade ne produisit aucun effet.

Ce fut précisément cet échec de saint Fiacre qui décida Laubardemont à essayer sur le cardinal les merveilleuses propriétés de l'onction de saint Joseph. D'ailleurs, la lettre du P. Jacquinot au général des jésuites à Rome sur les miracles opérés par cette onction était tellement affirmative que le conseiller d'État, en somme, pouvait bien tenter l'aventure. Il calculait avec raison que, s'il réussissait dans cette entreprise, Richelieu ne manquerait pas de lui témoigner toute sa gratitude et de le combler de nouveaux bienfaits. En conséquence, il emmena avec lui Jeanne des Anges au château de Ruel. Le cardinal ce jour-là, était très souffrant et avait dû s'aliter. Néanmoins, malgré son état de santé, il s'était empressé d'accorder une audience à ces étranges visiteurs. Jeanne des Anges et Laubardemont furent donc, contre toutes les règles, admis dans sa chambre. La mère prieure, après s'être approchée de son lit et avoir reçu sa bénédiction, lui présenta « le morceau de chemise sur laquelle ladite onction avoit esté faite. La voyant, il fut tousché de respect et exprima de grands sentiments de piété, car avant de la prendre en ses mains, quoyqu'il fût malade, il descouvrit sa teste, il la flaira et baisa par deux fois disant : « Cela sent parfaitement bon. » Il y fit touscher un reliquaire qu'il avoit à son chevet de lit. Ce fut pendant qu'il tenait cette *chemise avec respect et admiration* que Jeanne des Anges lui fit le récit de sa guérison miraculeuse.

Malheureusement la maladie du cardinal n'était pas de celles que l'on guérit avec des reliques : saint Joseph ne fut pas plus heureux que saint Fiacre. L'histoire nous apprend, en effet, que Richelieu garda jusqu'à sa mort et sa tumeur du bras et ses hémorrhoïdes.

Quand le roi et la reine apprirent la présence à Paris de la célèbre religieuse et la nouvelle de son prochain départ pour Annecy, ils chargèrent Laubardemont de la leur amener à Saint-Germain. Anne d'Autriche était, à cette époque, enceinte de six mois. Jeanne des Anges profita de la circonstance pour lui présenter l'onction de saint Joseph. La reine la sentit « avec délices » et, dans son enthousiasme d'Espagnole, exigea de la mère l'engagement formel de revenir à Saint-Germain aussitôt après sa visite au tombeau de l'évêque de Genève, « afin, ajouta-t-elle, d'avoir auprès d'elle, dans cette occasion de péril, la bienheureuse chemise ».

La France vit alors ce singulier spectacle d'une religieuse promenant et exhibant partout ses stigmates et sa chemise parfumée. Son pèlerinage accompli, ainsi qu'elle le raconte longuement elle-même, Jeanne des Anges reprit, environ deux mois après, la route de Saint-Germain où elle était impatiemment attendue. A peine, en effet, arrivait-elle au château qu'Anne d'Autriche, qui avait été prise, pendant la nuit, des douleurs de l'enfantement, demandait avec instance qu'on lui appliquât la fameuse chemise. A onze heures précises du matin, grâce à cette application opportune, l'épouse de Louis XIII était heureusement délivrée. « Ce fut là que saint Joseph marqua son grand pouvoir, non seulement en procurant à la reine un heureux accouchement, mais en donnant à la France un roi incomparable en puissance, en grandeur d'esprit, d'une conduite rare, d'une prudence admirable et d'une religion sans exemple. »

Dans le palais même où une reine de France donnait ainsi l'exemple de la plus ridicule superstition, on voyait les demoiselles d'honneur se moquer et rire ouvertement de ces extravagances et les courtisans en faire le sujet des plus mordantes épigrammes.

Mais la chemise de Jeanne des Anges n'en était pas moins consacrée. Revêtue de l'estampille royale et ayant eu l'honneur insigne de toucher à l'épiderme de la reine, elle ne pouvait désormais manquer d'accomplir des miracles et de valoir à la communauté de Loudun des bienfaits sans nombre. C'est cette situation que sut très habilement exploiter sœur Jeanne pendant les vingt-sept ans qu'elle vécut encore.

De plus, sa longue absence eut pour son couvent des résultats aussi heureux que profitables, car, en même temps que se remplissait leur caisse, les Ursulines retrouvaient, hors de l'influence de leur supérieure et des surexcitations dont elle était surtout la cause, un calme relatif et très appréciable.

A la fin de l'année 1638, la possession était terminée. Elle avait rendu fous et fait mourir deux exorcistes, les PP. Lactance et Tranquille; un magistrat, le lieutenant civil Louis Chauvet, et un chirurgien, le sieur René Mannoury,

sans compter ceux et celles dont elle avait troublé profondément la raison.....

Malgré tout cependant, les hallucinations impures de Jeanne des Anges continuent, et son bon ange vient de temps en temps lui renouveler ses marques. Son délire tourne au mysticisme érotique et n'ayant plus sous les yeux l'image d'un homme tel que Grandier ou même que le P. Surin, mais bien le jésuite Saint-Jure, théologien froid et compassé, elle arrive, à l'exemple de sainte Thérèse, à rêver de posséder l'humanité de Jésus-Christ.

Toutefois, son naturel reprend de temps à autre le dessus, et l'on voit cette femme sur le retour, dans le but d'apaiser le démon de la chair, s'administrer vainement la discipline et « se rouler sur des espines et des charbons de feu sans soulagement ».

Pendant toute cette période de 1646 à 1657 ont lieu entre son confesseur et elle des discussions théologico-mystiques qui ne présentent plus qu'un intérêt relatif et dans lesquelles elle se montre surtout préoccupée du salut de son âme. A ce moment, en effet, l'hystérie de sœur Jeanne subit les transformations particulières que l'âge amène ordinairement dans cette affection. Les phénomènes somatiques perdent peu à peu leur caractère convulsif. Néanmoins, la névrose a chez elle des racines tellement profondes qu'elle continue à se manifester physiquement, au dehors, par les stigmates, et, mentalement, par les mêmes hallucinations, mais modifiées dans un sens plus mystique encore.

Jusqu'en juillet 1661, ses stigmates persistent; mais, par un dernier effort d'auto-suggestion hystérique, elle parvient à s'en débarrasser. Elle est d'ailleurs fatiguée d'être ainsi un continuel objet de curiosité de la part des étrangers qui ne cessent d'affluer à Loudun.

C'est à cette époque surtout que Jeanne des Anges perd peu à peu les attributs de la force physique et morale. Elle ne peut plus écrire. La dernière lettre que nous possédons porte la date du 8 mai 1661. Tout son côté droit est paralysé; elle tombe dans un gâtisme complet et meurt, comme la plupart des hémiplégiques, emportée, le 29 janvier 1665, par une pneumonie intercurrente.

Le 21 avril de la même année, succombait le P. Surin, comme elle accablé d'infirmités.

Les derniers jours de l'infortuné jésuite n'avaient pas été heureux. De même que Jeanne des Anges, il était poursuivi par des idées de suicide. Toutefois, à l'inverse de la sœur, la tentative qu'il fit eut un résultat beaucoup plus effectif. Il se jeta par une fenêtre, se fractura le col du fémur et en resta boiteux.

Comme son état nerveux le rendait insupportable, les jésuites, pour s'en débarrasser, le placèrent pendant quelque temps dans une maison amie. « Or il arriva qu'estant dans un de ces lieux, ses infirmitez ne lui permettant en aucune façon ny de marcher ny de se remüer, on fut obligé de luy donner une personne pour le servir dans ses besoins; et cette personne poussée par l'esprit du démon, comme il y a bien de l'apparence, entra dans une telle aigreur contre le Père, quoyqu'il ne luy en donnât pas le moindre sujet, que, non seulement elle le maltraitoit de paroles, mais encore d'effect avec une cruauté qui donne de l'horreur; car c'estoit son ordinaire de le *battre à coups de poing et de le souffleter impitoyablement, y adjoûtant souvent les coups de bâton qu'elle luy déchargeoit avec furie sur la teste et sur le visage.* » On ne peut nier, ajoute naïvement Boudon, que « ce procédé ne soit extraordinaire ».

Après la mort de Jeanne des Anges, les Ursulines oublièrent vite les griefs qu'elles avaient contre elle, et ne pensèrent plus qu'à se faire de beaux revenus en exploitant de nouveau la crédulité publique. Dans ce but, elles firent courir le bruit que leur supérieure était morte en odeur de sainteté; elles mirent sa tête dans un superbe reliquaire et l'exposèrent à la vénération des fidèles. Non contentes de cette exhibition, elles placèrent bien en évidence, dans leur chapelle, un tableau représentant le dernier exorcisme.

Ce commerce éhonté dura jusqu'en 1750.....

G. Legué et Gilles de la Tourette.

PHYSIQUE

THÈSES DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

M. P.-H. LEDEBOER

Sur la détermination du coefficient de self-induction.

Les mesures électriques ont atteint un haut degré de perfection. C'est en grande partie le succès des applications de la science électrique, qui a conduit à approfondir l'étude des principes, depuis quelques années. Les exigences de la télégraphie sous-marine ont conduit à la construction d'instruments d'une précision merveilleuse. Les physiciens font servir ces nouveaux appareils à des études dont la délicatesse ravit notre admiration.

Actuellement on sait mesurer par des méthodes rapides et pratiques les résistances, les intensités des courants, les forces électromotrices et les capacités électriques. Toutefois il existe un genre de grandeurs électriques dont la détermination a présenté jusqu'à ces derniers temps des difficultés telles qu'on renonçait le plus souvent à les mesurer. Nous voulons parler des coefficients d'induction et plus spécialement du coefficient dit de self-induction, terme un peu barbare que nous voudrions voir remplacé par un mot français équivalent.

Rappelons un principe bien connu : si deux courants sont à proximité l'un de l'autre et si l'on supprime le courant qui circule dans l'un d'eux, il se produit dans l'autre circuit un courant instantané. L'intensité de celui-ci est subordonné à ce que l'on appelle le coefficient d'induction mutuelle des deux circuits. De même, si l'on supprime le courant qui circule dans un circuit et notamment dans un électro-aimant, on provoque par la rupture du courant le

phénomène de l'extra-courant. La grandeur de ce phénomène est, de même, proportionnelle à la valeur du coefficient de self-induction du circuit.

Les coefficients d'induction jouent un rôle prépondérant dans certaines questions, par exemple, dans la théorie des machines dynamo-électriques et notamment des machines à courants alternatifs. M. Ledeboer a entrepris et mené à bien la tâche difficile de déterminer ces coefficients. Il a pris le coefficient de self-induction pour sujet principal d'une thèse qu'il a soutenue récemment à la Faculté des sciences de Paris.

Après avoir soumis à une critique très judicieuse les procédés en usage pour mesurer ce coefficient, l'auteur a créé dans le même but une méthode générale dont il faut louer à la fois l'élégance et la précision.

Les procédés actuels sont, à vrai dire, d'une application plus facile qu'on ne le croit généralement. Ainsi on ne trouve aucune difficulté à appliquer dans un grand nombre de cas la méthode de Maxwell telle qu'elle a été modifiée par lord Rayleigh. Malheureusement on ne peut recourir à ces méthodes dans le cas d'électro-aimant très puissants comme ceux des machines dynamo-électriques : on se trouve arrêté par l'influence perturbatrice que la machine exerce sur le galvanomètre. Il faut alors s'éloigner à une si grande distance de la machine que les mesures deviennent, dans la pratique, d'une extrême difficulté.

Or il existe un galvanomètre qui est complètement insensible à la présence des masses aimantées. C'est le galvanomètre apériodique Déprez-d'Arsonval. M. Ledeboer a eu l'heureuse idée de l'utiliser pour la mesure des coefficients de self-induction. Le succès le plus complet a couronné ses efforts : on peut dire que sa méthode est aussi sûre que rapide. Nul doute qu'elle soit universellement adoptée par les praticiens.

M. Ledeboer a découvert une loi très simple qui lui a permis d'employer le galvanomètre Déprez-d'Arsonval comme galvanomètre balistique ; il a pu, en effet, se servir de cet instrument pour comparer l'élongation produite sous l'influence du passage brusque d'électricité à la déviation permanente obtenue sous l'influence d'un courant continu.

Voici en quoi consiste la loi de M. Ledeboer : on sait que dans un galvanomètre ordinaire périodique, sans amortissement, il existe une relation très simple entre l'impulsion due au passage instantané d'une quantité d'électricité et la déviation permanente due à un courant continu. Dans les galvanomètres ordinaires, qui sont toujours pourvus d'amortissement, la loi devient compliquée, et lorsque l'amortissement est considérable, elle n'a plus lieu. Dans le galvanomètre Déprez-d'Arsonval, le mouvement du cadre dépend de la résistance extérieure du circuit. Or on constate que, lorsque le circuit est ouvert, le mouvement du cadre est un mouvement oscillatoire et presque sans amortissement. Vient-on à relier les deux bornes du galvanomètre par une petite lame de cuivre, on observe que l'instrument est absolument apériodique, c'est-à-dire que le cadre, écarté de sa position d'équilibre, revient à cette position sans la dépasser. En augmentant la résistance extérieure, on peut insensiblement transformer le mouvement apériodique en un mouvement oscillatoire. M. Ledeboer a tiré parti de ce cas intermédiaire, déterminé par la condition suivante : la résistance extérieure est telle que le cadre, écarté de sa position d'équilibre, y revient sans la dépasser. Mais si l'on ajoute à la résistance extérieure une petite résistance additionnelle, le cadre, écarté de sa position d'équilibre, n'y revient qu'après l'avoir dépassée. On peut d'ailleurs calculer cette résistance en partant de l'équation différentielle du mouvement du cadre, comme l'a indiqué M. Ledeboer. Les vérifications numériques montrent que l'accord entre la théorie et l'expérience est satisfaisant.

M. Ledeboer, dans sa thèse, ne s'est pas borné à exposer cette nouvelle méthode pour déterminer le coefficient de self-induction et à rendre ainsi aux électriciens un service direct que ceux-ci, nous en sommes convaincu, sauront apprécier. Il a, en outre montré, dans un dernier chapitre (et c'est peut-être là la partie la plus intéressante de son travail), un autre avantage que l'on peut tirer de la connaissance du coefficient de self-induction.

Il existe, en effet, une relation intime entre la quantité d'électricité fournie par l'extra-courant et les données magnétiques d'un électro-aimant. Nous n'entrerons pas dans les détails de cette question, ce qui nous entraînerait trop loin. Nous dirons simplement qu'il suffit d'étudier la variation du coefficient de self-induction ou de l'extra-courant pour se rendre compte de l'état de saturation des noyaux de fer de l'électro-aimant. On voit que cette question présente une grande importance pour la théorie des machines dynamo-électriques. De nombreuses courbes montrent que cette relation se vérifie parfaitement. Le lecteur, curieux de ces intéressants phénomènes, en trouvera une exposition très brillante dans l'excellent travail que nous venons d'analyser.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Nous connaissons de braves gens dont l'unique préoccupation, en dehors de la lutte vitale, d'ailleurs simplifiée par la modestie de leurs goûts, consiste à s'entourer de plantes exotiques. Qu'ils aillent passer une quinzaine sur les plages de la Manche ou de l'Océan, qu'ils gravissent les pentes des Alpes, qu'ils visitent l'Islande ou l'Afrique, leur souci principal et leur plaisir prédominant, c'est d'acclimater dans la plaine Saint-Denis les plantes des dunes, l'*Edelweiss* des Alpes, avec ses congénères des régions glacées, et les fleurs des tropiques : le lichen d'Islande au pied du dattier! Allez les visiter huit ou quinze jours après leur retour, et ils vous montreront avec triomphe leurs acquisitions qui végètent côte à côte, et ils croient avoir remporté une victoire sur la nature. Le botaniste regarde et sourit et se borne à demander des graines pour la saison prochaine.

Inutile de dire qu'il n'en a jamais et qu'on ne lui en re-

parle plus. L'erreur de ces braves gens, nous la retrouvons exactement dans la passion de ceux qui veulent coloniser à tout prix : les résultats sont les mêmes dans les deux cas. Ce qui est vrai des plantes l'est des animaux, et de l'homme surtout : tel est le point de départ du très intéressant volume que M. Orgeas vient de consacrer à la question coloniale (1).

M. Orgeas conclut, de son étude pathologique et anthropologique, faite à la Guyane, que les races différentes ne prospèrent réellement que dans leur milieu naturel, et que vouloir les faire vivre dans un milieu différent — sensiblement différent — c'est les vouer à la décadence et à l'extinction, parce que leur organisme n'est pas héréditairement adapté à ces conditions nouvelles d'existence.

La thèse de M. Orgeas a pour elle les analogies empruntées aux règnes végétal et animal ; elle a pour elle les chiffres et les faits. Il ne lui est pas difficile d'établir, en effet, que la mortalité des colons est excessive, bien que ceux-ci soient, en général, des éléments vigoureux et résistants. Quelle part faut-il faire à l'organisme même, et quelle part aux erreurs de régime, provenant de l'ignorance ou de l'inattention? Cela est difficile à apprécier; mais le fait reste constant.

Chaque race a son tempérament, sa résistance vitale particulière, à l'égard des causes de destruction qui l'entourent; elle est adaptée au milieu qui lui est habituel et se trouve dans les meilleures conditions pour y prospérer. Mais elle n'est pas adaptée à un milieu trop différent ; elle n'est pas armée contre les dangers nouveaux et inusités qu'elle y rencontre ; elle y succombe à la longue, ou bien ne s'y maintient qu'avec une extrême difficulté. Ceci n'est pas de la politique : c'est de la physiologie ; et si l'on peut faire fi de la première, il n'est pas permis d'en user impunément ainsi à l'égard de la seconde. Certes, l'homme est un organisme assez flexible, en ce sens qu'il peut résister parfois à des influences violentes, dont l'action a peu de durée. Mais qui conclura, de ce que l'homme peut résister à 100° de chaleur dans l'étuve, pendant dix minutes, qu'il peut résister à celle de 50° ou 60° pendant un an ou un mois?

L'homme s'adapte, à la longue, à des différences considérables, à condition que les transitions soient ménagées ; mais la transplantation radicale, complète, ne saurait donner de bons résultats. Comme l'édelweiss des Alpes, dans la plaine Saint-Denis, il végète quelque temps, mais ne porte pas graine et s'éteint misérablement, sauf de rares exceptions. Est-ce à dire que la colonisation est chose impossible, de par des lois physiologiques? Nous ne le pensons pas, mais il faudra que l'humanité ait acquis un savoir et une méthode qu'elle ne possède encore pas, ainsi peut-être que des ressources qui lui font encore défaut, pour coloniser d'une façon qui ne soit pas trop meurtrière. Et nous sommes encore loin de l'époque heureuse où l'homme saura mieux utiliser son intelligence et ses ressources pour le bien-être et le maintien de son existence, où il se dirigera d'après les données de la science, dans le but d'avoir une vie longue, saine et paisible, condition première du bonheur, des œuvres utiles et grandes.

Tant que l'homme négligera, comme il le fait, les conditions physiologiques et hygiéniques fondamentales de l'existence, tant qu'il n'aura pas appris quels sont ses véritables besoins, et la façon dont il doit les satisfaire pour arriver à l'équilibre le plus parfait, il sera mal adapté à la lutte pour l'existence, sur son sol natal, à plus forte raison dans un milieu étranger, dans un climat différent du sien, soumis à des influences contre lesquelles il n'a pas coutume de se prémunir.

Le livre de M. Orgeas sera lu de beaucoup de personnes, et nous sommes persuadé qu'il saura changer la manière de voir de plusieurs. Conçu en dehors de toute préoccupation politique, il est sincère et de bonne foi, et l'auteur ne fait que de la physiologie et de la pathologie, désireux qu'il est de bien faire pénétrer ce qu'il croit être la vérité. A notre avis, la part de vérité que renferme son livre est malheureusement trop grande : c'est ce qui nous a poussé à le faire connaître.

Dans un nouveau volume, récemment paru, M. C. Creighton soutient, ou du moins expose une thèse que sa nouveauté rend intéressante, et qui n'a rien de banal (1). Cette thèse, c'est que la maladie — à l'état chronique — est la résultante d'une mémoire organique. Les tissus prennent l'habitude d'un certain mal, et grâce à cette habitude, le mal dure indéfiniment. Il peut sembler au premier abord singulier d'accorder à des tissus inconscients la mémoire, la base de la conscience du moi. Pourtant il y a chez eux — et l'étude de la contraction musculaire surtout le démontre — une sorte de mémoire élémentaire qui se confond avec l'habitude, une mémoire consistant en une disposition (*Stimmung* des Allemands) particulière de la substance nerveuse, selon l'expression de Hering. De même, le développement de tissu embryonnaire, pour réparer les pertes de substance, est considéré comme un fait de mémoire organique, ainsi que la reconstitution des ostéoblastes, après lésions osseuses, pour la formation des tumeurs mésoblastiques, pour les kystes dermoïdes de l'ovaire. Dans tous ces cas, pour M. Creighton, il y a réminiscence de l'activité embryonnaire. Passant ensuite à la pathologie, l'auteur aborde successivement diverses sortes d'affections qu'il explique par une mémoire ou habitude organique : les catarrhes, diverses affections cutanées, certains réflexes pathologiques, certaines fièvres, etc. Quand l'habitude d'un mal est bien ancrée dans l'organisme, nous nous trouvons en présence d'une diathèse, qui est l'expression de la mémoire organique poussée au plus haut degré. M. Creighton étudie ainsi diverses diathèses : la lèpre, la syphilis, etc. Le cancer est, lui aussi, le résultat d'une habitude des

(1) *La Pathologie des races humaines et le problème de la colonisation*, par le docteur J. Orgeas, ancien médecin de la marine. — Un vol. in-8° de 424 pages ; Paris, O. Doin, 1886.

(1) *Illustrations of unconscious memory in disease, including a theory of alteratives.* — Londres, H.-K. Lewis, 1886.

tissus; il en est de même pour la tuberculose. Nous ne pouvons discuter ici, ni même rapporter, avec le détail qu'ils comportent, les arguments de M. Creighton : nous devons cependant signaler combien ces idées sont en désaccord avec les données actuelles de la physiologie pathologique, au moins pour la lèpre, la syphilis et la tuberculose, maladies parasitaires dont la chronicité n'est que le résultat d'une tolérance relative de la présence des microbes au sein des organes, tolérance ayant probablement pour cause certaines qualités spéciales du terrain, peu propres à une végétation bactérienne rapide.

Nous noterons, en passant, l'application qu'il fait des médicaments altérants, dans les maladies dues à une mémoire organique. Il les conseille beaucoup, les considérant comme des dérivatifs, comme des agents susceptibles de distraire les tissus de leur habitude pathologique. Pendant le temps que dure cette distraction, les tissus oublient leur habitude; ils s'en débarrassent, et, au bout d'un certain temps, l'organisme peut être sans danger laissé à lui-même, sans distraction, c'est-à-dire sans médicament altérant : l'habitude est perdue. Il est certain qu'il existe quelques affinités entre cette théorie des altérants et la théorie homéopathique. Il n'en est pas moins singulier de voir transporter dans le domaine organique une médication jusqu'ici réservée au seul domaine psychique, de voir recommander pour un mal organique un médicament qui distrait les tissus, comme l'on recommande pour une grande douleur un voyage qui distrait l'intelligence, ou une occupation nouvelle qui l'absorbe. Pour toutes ces raisons, le livre de M. Creighton s'adresse non seulement au pathologiste, mais encore et surtout au physiologiste et au psychologue. Ce dernier retrouvera avec intérêt dans le domaine physique des phénomènes qu'il étudie dans le domaine psychique, et le physiologiste cherchera à justifier de son mieux l'assimilation ébauchée. M. Creighton n'a pu qu'esquisser son sujet, mais n'est-ce rien en un pareil sujet?

On sait que chaque année les pêcheurs de Terre-Neuve sont l'objet de conflits entre nos concitoyens et les habitants de cette île « aux contours prodigieusement ciselés, aux nombreuses tourbières, aux lacs innombrables, aux grandes forêts, aux montagnes rocheuses, au sol riche en mines de charbon, de cuivre, d'argent, etc. » C'est sous le régime d'Élisabeth que les Anglais prirent possession de Terre-Neuve; mais, en réalité, les Français, après en avoir été aussi les maîtres pendant tout le cours du XVIIe siècle, en furent les véritables colonisateurs. Ils ont conservé jusqu'à ce jour des droits de pêche, du moins sur une partie de ses côtes. Mais ce n'est pas à ces questions, si intéressantes qu'elles soient, ce n'est pas à de profondes et solennelles études, comme il le dit lui-même, que le livre de M. Henri de la Chaume est entièrement consacré (1); il est, avant tout, « une page de la vie à l'étranger d'un Français jeune : — il avait vingt ans lorsqu'il débarqua sur les côtes d'Amérique — artiste et poète à son heure ». Cependant tout un chapitre, de cinquante pages, ne traite absolument que des droits que possède la France, droits séculaires très nettement définis par des traités, notamment celui de 1783, et par une proclamation de Charles Hamilton, gouverneur et commandant en chef de l'île de Terre-Neuve, en date du 12 août 1822, délimitant très nettement le territoire de pêche réservé exclusivement à nos nationaux. Tandis que l'auteur nous fait ainsi profiter de la compétence toute spéciale qu'il a acquise sur ce sujet, dans les dix-sept mois qu'il passa dans cette colonie anglaise, en qualité d'attaché au vice-consulat de France, d'autre part, son livre est une série d'amusantes études sur cette île trop peu connue, où l'on pêche tant de phoques, et où les jeunes filles sont aussi charmantes, aussi aimables qu'originales. M. de la Chaume fait un portrait des plus attrayants et à la fois des plus exacts, de la jeune Terre-Neuvienne à laquelle les parents laissent en tout temps une liberté de vie, qui, à nous autres Français, paraît tout d'abord des plus étranges. Elles jouissent, en effet, de l'entière faculté de donner rendez-vous à des jeunes gens — honni soit qui mal y pense — de les recevoir en tête-à-tête, le soir comme le jour, sans que les parents soient préalablement consultés sur le choix de ces jeunes gens attirés chez eux. Il y a là, comme le dit l'auteur, une confiance absolue de la part du père et de la mère, confiance méritée, à coup sûr, puisqu'elle n'est jamais ébranlée dans l'esprit des parents. « Comme j'étais loin de la France! ajoute-t-il avec raison, quelle différence de mœurs, de vie! Et comme ce commerce perpétuel et intime devait mettre au cœur de l'homme un tendre respect et une affectueuse estime pour les femmes! »

Un autre sujet de stupéfaction pour l'auteur, c'est l'absence à Saint-Jean, la ville principale de Terre-Neuve, de conseil municipal, d'état civil, d'impôts directs; de sorte que les caisses du Trésor sont remplies uniquement par les produits de la douane augmentés de quelques autres revenus insignifiants. Il est vrai, par contre, que les rues sont des cloaques, et les trottoirs des casse-cou, et que rien n'a été fait pour le plaisir de la promenade ou pour l'agrément des yeux.

Dans une seconde partie de son livre, non moins intéressante que la première et intitulée « Une fugue dans le nord de l'Amérique », M. de la Chaume rend compte d'une rapide excursion qu'il fit à travers le Canada en passant par Québec, Montréal, Torento, etc.

---

(1) *Terre-Neuve et les Terres-Neuviennes*, par Henri de la Chaume. — Un vol. in-12; Paris, E. Plon, Nourrit et Cie, 1886.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 2 NOVEMBRE 1886.

M. Haton de la Goupillière : Écoulement varié des gaz. — *M. G. Cabanellas* : De l'association des machines dynamo-électriques en tension. — *M. Marcel Deprez* : Sur les expériences de transport de force communiquées par M. Fontaine. — *M. Henri Gautier* : Sur deux nouveaux dérivés chlorés du méthylbenzoyle. — *M. Ch. Blarez* : Saturation de l'acide sélénieux par les bases et dosage acidimétrique de cet acide. — *M. A. Ladenburg* : Synthèse de la pentaméthylénediamine, de la tétraméthylénediamine, de la pipéridine et de la pyrrolidine. — *M. A.-E. Nordenskiold* : Sur le poids anatomique de l'oxyde de gadolinium. — *M. Louis Pasteur* : Nouvelle communication sur la rage. — *M. Guido Tizzoni* : Physiologie pathologique des capsules surrénales. — *MM. Onimus* et *Larat* : Sur les contractions déterminées par les courants de polarisation des tissus vivants. — *M. Hénocque* : L'hématoscope, méthode nouvelle d'analyse du sang, basée sur l'emploi du spectroscope. — *M. Yves Delage* : Sur une fonction nouvelle des otocystes chez les invertébrés. — *M. Anatole Piltan* : De l'influence de la respiration sur la voix humaine. — *M. Brown-Séquard* : Influence exercée sur l'encéphale par les nerfs sensitifs et sur les nerfs moteurs par les centres nerveux. — *M. Pouchet* : Sur le *Gymnodinium polyphemus*. — *MM. C.-Eg. Bertrand* et *B. Renault* : Nouvelles remarques sur la tige des poroxylons, gymnospermes fossiles de l'époque houillère. — *M. Leo Errera* : Sur une condition fondamentale d'équilibre des cellules vivantes. — *M. H. Hermite* : De l'unité des forces en géologie. — *M. A. Lacroix* : Examen pétrographique d'une diabase carbonifère des environs de Dumbarton (Écosse) — *M. Stanislas Meunier* : Substance singulière recueillie à la suite d'un météore rapporté à la foudre. — *M. P. Lainette* : Sur les causes des maladies de la vigne.

PHYSIQUE. — *M. G. Cabanellas* rappelle à l'Académie que, dans une communication faite, en 1881, au Congrès des électriciens, il a posé et discuté le problème de l'association des machines dynamo-électriques en tension, suivant la méthode adoptée par M. Fontaine dans l'expérience qu'il a présentée à la séance de lundi dernier.

CHIMIE. — Dans un travail précédent, *M. Henri Gautier* a montré qu'en faisant réagir le chlore sur le méthylbenzoyle, maintenu à sa température d'ébullition, on ne pouvait isoler à l'état de pureté que le dérivé monosubstitué C^6H^5-CO-CH^2 Cl et que les dérivés bi et trichlorés, qui prenaient naissance simultanément, ne pouvaient être séparés à cause du peu de différence que présentent leurs points d'ébullition.

L'auteur a pensé que ces deux derniers produits pourraient peut-être s'obtenir indirectement par l'action de la benzine sur les chlorures de di et de tri-chloracétyle en présence du chlorure d'aluminium. Or l'étude de ces deux composés lui a montré, en résumé, combien est grande la stabilité du chlore qu'ils renferment au voisinage du carbonyle, puisque, sous l'influence des réactifs peu énergiques qui attaquent facilement le chlore des carbures aromatiques chlorés dans les chaînes, ils restent inattaqués ou ne sont attaqués que lentement. Quant aux réactifs énergiques, leur action se porte sur le groupement acétonique et l'on retombe sur un dérivé monosubstitué plus simple que la benzine.

— *M. Ch. Blarez* étudie la saturation — de l'acide sélénieux — acide bibasique dont la formule est $Se^2 O^6 H^2 = 129$ — par les bases, et son dosage par les procédés acidimétriques; il montre que la façon dont ce corps se comporte vis-à-vis des réactifs alcalimétriques indicateurs présente une certaine analogie avec celle qu'il a indiquée pour l'acide sulfureux, malgré certaines différences notables.

— Les bons résultats que lui a donnés la méthode de réduction dont il a parlé dans ses précédentes notes ont suggéré à *M. A. Ladenburg* l'idée de tenter la résolution d'un problème qui l'occupe depuis longtemps, c'est-à-dire la synthèse de la pentaméthylénédiamine, de la tétraméthylénédiamine, de la pipéridine et de la pyrrolidine.

C'est ainsi qu'il est parvenu, par la réduction du dicyanure de triméthylène, à préparer la pentaméthylènediamine qui est identique avec une ptomaïne, découverte récemment par M. Brieger, qui lui a donné le nom de *cadavérine*. Elle se forme dans la putréfaction de la viande des mammifères et des poissons.

— *M. A. E. Nordenskiold* désigne, par *oxyde de gadolinium*, le mélange d'oxydes découverts d'abord dans la gadolinite d'ytterbium, et caractérisés, au point de vue chimique, par la réaction d'êtres précipités, de leur solution par l'ammoniaque et par l'oxalate d'ammonium, ainsi que par le sulfate neutre de potasse. Comme on le sait à présent, ce mélange, longtemps considéré comme un oxyde simple, se compose d'au moins trois oxydes très rapprochés au point de vue chimique, quoiqu'ayant des poids atomiques très différents, c'est-à-dire l'oxyde d'yttrium, l'oxyde d'erbium, l'oxyde d'ytterbium.

C'est à l'occasion de l'analyse d'un remarquable silicate carbonaté d'yttrium, erbium et ytterbium (ou de gadolinium), trouvé récemment à Hittero en Norvège et appelé kainosite, que l'auteur a pu déterminer le poids atomique de l'oxyde de gadolinium.

PATHOLOGIE. — *M. Pasteur* fait une nouvelle communication sur la rage. (Voir plus haut, page 577.)

— Sa lecture terminée, *M. le Président* félicite et remercie M. Pasteur de l'admirable constance avec laquelle il poursuit ses travaux.

Toutes les grandes découvertes, dit-il, ont eu leurs phases d'épreuves. Puisse votre santé résister à celles qu'il vous a fallu subir! C'est notre vœu le plus cher. Je traduirai, j'en suis sûr, la pensée unanime de vos confrères en vous disant une fois de plus: « Marchez, intrépide et illustre bienfaiteur de l'humanité! vous avez l'Académie entière derrière vous. »

PATHOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — Dans deux notes communiquées à l'Académie *dei Lincei* (1er juin et 14 décembre 1884), *M. Guido Tizzoni* a étudié la physiologie des capsules surrénales, leur régénération et la pigmentation qui suit leur ablation. Il présente aujourd'hui à l'Académie ses recherches sur les altérations fonctionnelles et matérielles du système nerveux, consécutives à l'extirpation de ces organes.

Les troubles fonctionnels ont été observés sur cinq lapins opérés comme suit: un des deux côtés, depuis quinze mois, un depuis vingt-huit jours à droite, et depuis six jours à gauche, les trois autres à droite seulement depuis neuf, dix-huit et vingt-deux mois. Les lésions ont été constatées sur sept animaux, les cinq précédents et deux autres tués au bout de neuf et de douze mois sans avoir présenté le moindre désordre fonctionnel.

Les *symptomes* accusent une origine cérébro-bulbaire. Quant aux *lésions*, elles sont les suivantes: *si la mort a suivi de près l'opération*, forte injection dans le système nerveux central: foyers hémorrhagiques, surtout dans la substance grise de la moelle, au niveau des cornes antérieures et au

voisinage du canal central. *Si la mort a été tardive*, la lésion siège dans la pie-mère et l'espace sous-arachnoïdien, dans les cavités et les parois ventriculaires.

PHYSIOLOGIE. — *M. A. Hénocque* présente une note sur les applications de l'hématoscopie à la physiologie et à la clinique. L'hématoscopie est une méthode d'analyse spectrale du sang pur, non dilué, tel qu'il est extrait d'une piqûre au doigt et du sang renfermé dans les tissus; elle comporte deux modes d'examen.

Le premier consiste à déterminer, avec l'hématoscope d'Hénocque, la *quantité d'oxyhémoglobine* contenue dans le sang; le second, à examiner avec le spectroscope à vision directe le sang à travers l'ongle du pouce et à compter le temps de la *durée de réduction* de l'oxyhémoglobine.

L'*activité de la réduction* est le rapport qui existe entre la quantité d'oxyhémoglobine et la durée de réduction ; on l'évalue en unités d'activité, en calculant la moitié du quotient de la quantité d'oxyhémoglobine par la durée de la réduction.

L'unité d'activité est la quantité d'oxyhémoglobine réduite normalement en une seconde dans le pouce. L'activité de réduction varie indépendamment de la quantité d'oxyhémoglobine ; elle est augmentée, en général, chez les individus à constitution sanguine, les arthritiques, les herpétiques, les rhumatisants, etc.; elle est diminuée, en général, dans les anémies, la chlorose, l'épilepsie, les états bilieux, les troubles de la croissance, de la menstruation, certaines phases de la phtisie.

L'activité de réduction est influencée par les médications générales et locales, dont les effets immédiats ou éloignés sont mesurés et démontrés par l'hématoscopie.

Les instruments nécessaires à ces observations sont l'hématoscope et les hématospectroscopes de M. Hénocque construits par M. Lutz.

— *MM. Onimus* et *Lanot* sont parvenus à enregistrer des contractions qu'ils ont provoquées en mettant en rapport les muscles gastro-cnémiens d'une grenouille avec des tissus vivants préalablement électrisés.

L'importance de ces résultats tient surtout à ce qu'ils démontrent d'une façon indiscutable l'existence et l'énergie des courants de polarisation dans nos tissus et par conséquent, les conditions d'erreur des expériences fondamentales de du Bois-Reymond et de la plupart des physiologistes allemands.

On sait que cette école a soutenu qu'il existait une orientation polaire des molécules organiques et que les modifications de cette orientation étaient la cause de tous les phénomènes électro-physiologiques.

Becquerel, Matteucci, Legros et Onimus, etc., ont fait à cette théorie des objections sérieuses et ont soutenu que cet ensemble de faits sur lesquels est édifiée la conception de l'électrotonus n'a pas d'autre origine que les phénomènes électro-chimiques et électro-capillaires.

Il résulte de ces premières expériences qu'avec les courants journellement employés en électrothérapie on emmagasine dans les membres électrisés assez d'énergie électrique pour déterminer des contractions apparentes plusieurs minutes après le passage du courant, et dont l'action suffit parfaitement à expliquer la plupart des phénomènes physiologiques constatés par les expérimentateurs. Ainsi se trouvent confirmées les objections faites à la théorie de l'électrotonus.

— *M. A. Piltan* donne lecture d'un mémoire sur l'influence de la respiration. Il a pris des tracés de chanteurs exercés et non exercés et a déterminé le type respiratoire inconscient des bons chanteurs En comparant ces tracés avec le débit de l'air à l'aide d'un spiromètre et d'un manomètre, il a constaté que les mauvais types respiratoires correspondaient à des voix défectueuses, et par conséquent à un énorme débit d'air sous une pression plus élevée que celle d'un orgue, puisqu'elle n'est que d'un centimètre de mercure, tandis que celle d'une mauvaise voix est de quatre centimètres pour le médium et s'accroît avec la hauteur. Il a observé ce fait sur des trachéotomisés. Une belle voix est le résultat d'un équilibre parfait entre une faible pression sous-glottique et la tension passive des cordes vocales au moment de l'expiration.

Il a fait adopter à des chanteurs ayant une voix défectueuse le type respiratoire des bons chanteurs et a obtenu des résultats satisfaisants. Les mouvements de la respiration étant sous la dépendance de la volonté, il dit que toute personne à l'état sain, suivant son enseignement, peut, sinon changer la nature même de sa voix, la développer, la perfectionner, la conserver.

— *M. Brown-Séquard* lit un nouveau travail sur des recherches expérimentales, montrant combien sont variés et nombreux les effets purement dynamiques provenant d'influences exercées sur l'encéphale par les nerfs sensitifs et sur les nerfs moteurs par les centres nerveux. La conclusion en est que tous les nerfs moteurs et presque toutes les parties excitables des centres nerveux peuvent avoir des modifications très notables de leur excitabilité, sous l'influence d'irritations même peu considérables de la plupart des parties du système nerveux.

ZOOLOGIE. — *M. Pouchet* poursuit depuis trois ans, à Concarneau, l'étude d'un groupe d'êtres marins tout à fait inférieurs, placés à la limite du règne végétal et du règne animal, groupe sur lequel il a déjà fait à diverses reprises d'importantes communications; mais aucune n'était aussi inattendue que celle dont il entretient aujourd'hui l'Académie. Les péridiniens sont des êtres monocellulaires, mais beaucoup plus simples que les infusoires ordinaires. L'opinion générale, aujourd'hui, est que ce sont des végétaux, des sortes d'algues. Ils se nourrissent comme les végétaux, se meuvent au moyen de deux longs cils, comme les spores d'algues, ils sont colorés par un pigment spécial à beaucoup de végétaux inférieurs, etc.

Et cependant, M. Pouchet nous apprend que certains Péridiniens, restés inconnus jusqu'à ce jour, présentent un œil, un œil véritable, conformé comme celui qu'on rencontre chez beaucoup de vers et chez les planaires. Cet œil a un cristallin et une choroïde. M. Pouchet fait remarquer avec raison que nous ne pouvons établir la qualité d'organe sensitif chez un être inférieur qu'en raison d'une similitude de structure anatomique. Ici, la structure est absolument parlante, et l'organe en question ne peut être interprété que comme un œil, beaucoup plus parfait que celui d'un protozoaire commun. Si l'on réfléchit que les péridiniens, chez lesquels se trouve cet œil, sont généralement regardés comme des végétaux, l'étonnement augmente encore.

— Les otocystes des invertébrés ont toujours été considérés jusqu'ici comme étant simplement des organes de l'audition. Une longue série de recherches entreprises cet été par *M. Yves Delage* ont amené cet auteur à reconnaître dans ces organes une autre fonction de première importance. M. Delage a su trouver des procédés opératoires qui lui ont permis d'enlever les otocystes sans troubler la santé générale, même chez les céphalopodes où ces organes sont profondément placés dans l'épaisseur du cartilage crânien. Les animaux opérés guérissent parfaitement et se portent à merveille, puisqu'ils mangent avec avidité, muent dans les bacs (les crustacés) et régénèrent des parties coupées de leur corps.

Les résultats de l'expérience varient un peu selon les types; mais d'une manière générale on peut dire : un animal privé soit de ses yeux, soit de ses antennes, soit de ces deux organes à la fois, nage avec une certaine hésitation; mais son allure reste tout à fait correcte. Au contraire, l'ablation des otocystes, même chez un animal qui n'a subi aucune autre mutilation, est suivie des troubles les plus graves. Les individus ainsi opérés sont incapables de se mouvoir correctement. Ils ne peuvent nager ni en situation normale ni en ligne droite. Ils parcourent de grands espaces soit sur le côté, soit sur le dos, reculent ou avancent indifféremment, décrivent des cercles dans divers plans, tournent sur eux-mêmes ou traversent les bacs en décrivant des hélices plus ou moins allongées. Tous les physiologistes seront frappés de l'étroite ressemblance entre ces phénomènes et ceux que provoquait Flourens en 1825, chez les lapins et les pigeons, en coupant les canaux demi-circulaires. Ces résultats, aussi singuliers qu'inattendus, démontrent l'existence chez les invertébrés d'une fonction nouvelle qui a, comme l'audition, son siège dans les otocystes et qui joue un grand rôle dans la locomotion.

Botanique. — *MM. B. Renault* et *Bertrand* présentent une note sur les tiges des poroxylons, plantes gymnospermes houillères, dont voici les conclusions.

De l'étude et de la comparaison de très nombreux fragments d'âge et de grosseur différents, il résulte :

1° Que la distribution des faisceaux et le développement du bois centripète ne change pas avec l'âge.

2° Que la moelle disparaît sans se cloisonner, comme cela arrive dans les cordaïles.

3° Que l'épaississement du bois secondaire se faisait au moyen d'une zone cambiale existant dans la tige et même dans les feuilles.

4° Ni dans les grosses tiges, ni dans les grêles, les masses ligneuses centripètes ne convergent au centre de la moelle. Ce fait est très important pour la paléontologie végétale, puisque certains paléo-botanistes croient qu'une différence d'âge suffit pour donner à deux rameaux d'une même plante, à l'un du bois centripète convergent, à l'autre des îlots ligneux centripètes, circummédullaires, distincts.

— Les études de *M. Léo Errera* sur une condition fondamentale d'équilibre des cellules vivantes l'ont conduit à cette conclusion, qu'une membrane cellulaire, au moment de la genèse, tend à prendre la forme que prendrait, dans les mêmes conditions, une lame liquide sans pesanteur.

Or ce principe paraît avoir une grande importance, car il fait comprendre une très grande loi organique et permet, pour la première fois, de rattacher l'architecture des cellules à la physique moléculaire.

Minéralogie. — Les bords de la Clyde (Écosse) ont été, à l'époque carbonifère, le siège d'éruptions basiques très nombreuses. Aux environs de Dumbarton, on peut observer, dans la petite carrière de Stronenvell, un filon vertical, de quelques mètres d'épaisseur, traversant le vieux grès rouge dévonien.

La roche qui constitue ce filon est verdâtre, à grain très fin; son examen pétrographique est des plus intéressants, car il fait voir sous un espace très restreint, et de la façon la plus nette, les divers modes de structure que peut prendre une roche volcanique sous l'influence d'un refroidissement progressif.

De nombreux échantillons recueillis au centre du filon ont montré au microscope, à *M. A. Lacroix,* les éléments suivants, énumérés dans leur ordre de consolidation :

I. Apatite, sphène, fer oxydulé et titané, mica (?), labrador, pyroxène.

II. Quartz.

III. Sphène (bucoxène), épidote, chlorite mésotype, mica noir, calcite.

Géologie. — De ses recherches sur l'unité des forces en géologie, *M. H. Hermite* a tiré les conséquences suivantes : la géologie enseigne qu'avant l'époque quaternaire, la température des régions polaires était plus élevée qu'aujourd'hui. L'étendue des glaces devait donc être moindre et le niveau des mers plus élevé. On peut alors présumer que les terres polaires actuelles sont les restes dénudés d'anciennes terres, montrant sous la forme de golfes ramifiés, fjords, le réseau de leur hydrographie souterraine.

L'intensité du froid de l'époque glaciaire s'expliquerait, dans cet ordre d'idées, par un abaissement du niveau des mers polaires qui aurait augmenté le niveau relatif des montagnes voisines et découvert à leur base de vastes surfaces. Cet abaissement résulterait de ce que les glaciers polaires ont été largement alimentés par les pluies persistantes de l'époque quaternaire, et qu'ils ont pu se rendre dans les mers et accroître ainsi l'étendue de leurs glaces.

L'auteur fait encore remarquer que le niveau des mers polaires n'a pu s'abaisser sans que celui des mers tropicales se soit relevé, afin que le volume total des mers ne change pas.

En résumé, il semblerait que de simples oscillations du niveau des mers, produites par des causes météorologiques, suffiraient pour expliquer, sans l'intervention des agents internes, ces oscillations apparentes du sol, en rapport avec la latitude, qui caractérisent l'époque quaternaire.

— Un géologue, M. Maurice Gourdon (de Luchon), a fait parvenir à *M. Stanislas Meunier,* qui vient de l'étudier, une intéressante série de vitrifications produites par la foudre en diverses localités des Pyrénées. Il s'agit de gouttelettes et de traînées de matières vitreuses, généralement brunâtres, parfois jaunâtres, analogues à celles qu'on produit artificiellement en traitant au chalumeau une esquille de la roche foudroyée.

Parmi ces échantillons, qui rentrent dans un type bien connu, il en est d'autres qui lui parurent tout d'abord absolument extraordinaires. Étiquetés uniformément : *Fulgu-*

rite, Luchon, 28 *juillet* 1885, ils sont, comme les précédents, en forme de gouttes et d'enduits translucides brunâtres, à éclat vitreux et de texture bulbeuse. Mais, au lieu de varier avec la substance qui les supporte et dont les vraies fulgurites ne sont que des produits de fusion, ils restent identiques à eux-mêmes sur des schistes et sur des calcaires; bien plus, sur des écorces d'arbres!

En résumé, il s'agissait d'un corps résineux dont la présence est d'un intérêt exceptionnel.

É. Rivière.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Les poids atomiques de la matière vivante.

Un chimiste italien, M. Sestini, a récemment fait la remarque que tous les corps simples qui constituent les plantes supérieures ont ce caractère commun d'appartenir aux quatre premières séries du système périodique de Mendeléjeff, basé, comme on sait, sur les poids atomiques. Ces corps, que M. L. Errera nomme biogéniques, sont l'hydrogène, le carbone, l'azote, l'oxygène, le magnésium, le phosphore, le soufre, le potassium, le calcium et le fer, les autres corps n'étant qu'accidentels ou tout au moins d'une utilité beaucoup plus secondaire. M. Herbert Spencer, d'un autre côté, avait déjà insisté sur la mobilité moléculaire extrême que possèdent trois des quatre principaux éléments de la matière organique (l'oxygène, l'hydrogène et l'azote), mobilité qui est une condition de l'échange continuel de matière que la vitalité implique.

M. L. Errera, dans une note récente (1), étudiant, dans une vue d'ensemble, la totalité des éléments biogéniques, se propose d'expliquer pourquoi, parmi toutes les combinaisons possibles, celles qui ont constitué les premiers êtres étaient formées d'éléments à atomes légers, autrement dit, de rechercher si les propriétés connues des éléments à atomes légers nous expliquent qu'ils aient été particulièrement propres à constituer les premiers êtres vivants.

Les considérations auxquelles l'auteur se livre à ce sujet sont les suivantes :

Il remarque tout d'abord que les éléments à poids atomiques légers étant les plus répandus dans la nature, comme l'ont d'ailleurs montré Mendeléjeff et Sestini, il est évident que c'est parmi ces corps que doivent se trouver les éléments biogéniques. Puis, les composés peu complexes formés d'atomes légers sont précisément le plus solubles dans l'eau. De plus, on sait que plus est grand le nombre des atomes d'une molécule, plus est considérable la fraction de chaleur qui devient latente dans le travail de dislocation intra moléculaire, ou de disgrégation (Clausius) : donc les éléments à poids atomique faible, en permettant l'accumulation d'un grand nombre d'atomes dans une seule molécule, amènent probablement ce résultat remarquable, que la chaleur disloque beaucoup les molécules et les échauffe peu.

Enfin, pour que les organismes conservent intactes leurs propriétés essentielles, malgré les variations incessantes des conditions extérieures, ils doivent être prompts à ressentir ces variations et lents à les subir. Pour cela, une conductibilité très faible et une chaleur spécifique très élevée sont nécessaires. Or, si la faible conductibilité provient pour une bonne part de l'énorme quantité d'eau que renferment les organismes, leur chaleur spécifique considérable est en rapport avec le poids atomique peu élevé de leurs éléments. En effet, en synthétisant les règles de Dulong et Petit, de Regnault, de Kopp et de Marignac, on trouve que la chaleur spécifique est en général d'autant plus grande que le poids atomique moyen est plus petit; d'ailleurs, l'eau, qui forme la majeure partie des êtres vivants, et dont les composants ont de faibles poids atomiques, a précisément une chaleur spécifique élevée. La conséquence de cette propriété — à savoir que les corps formés d'atomes légers ont, à poids égal et à même température, plus d'énergie en réserve que les autres, soit un maximum d'énergie dans un minimum de masse — cadre donc bien avec cette conception que les êtres vivants, avec leurs réactions démesurées, ne sont pas autre chose que des corps explosibles.

Ce qu'il faudrait maintenant expliquer, c'est pourquoi certains corps à poids atomiques relativement élevés sont nécessaires à tel ou tel organisme en particulier, comme le brome et l'iode aux plantes marines, et le cuivre aux céphalopodes.

Mais ces exceptions mêmes ne pourraient rien enlever à la valeur des considérations très intéressantes qui font l'objet de la note de M. L. Errera. J. H.

La culture de la vigne au Cambodge.

C'est à M. Raoul Marot, négociant à Pnom-Penh, que revient l'honneur d'avoir fait les premiers essais de culture de la vigne au Cambodge. En 1882, il rapporta de la France quelques sarments qu'il planta, à titre de curiosité, dans son jardin. Un seul réussit et devint, au bout de deux ans, une treille magnifique qui ploie littéralement aujourd'hui sous les raisins.

Il va sans dire que, lorsque M. Marot tailla sa vigne, tous ceux qui s'intéressaient un tant soit peu à cet essai et qui possédaient un coin de terre s'arrachèrent les boutures pour les planter à leur tour.

Il existe aujourd'hui, à ma connaissance, plus de quatre-vingts pieds de vigne à Pnom-Penh, provenant du cep importé par M. Marot. C'est vous dire que l'on mange du raisin au Cambodge deux fois par an. La vigne, en effet, donne deux et même trois récoltes par an. Si on apporte quelques soins à la taille des ceps, au fumage et à l'arrosage, les grappes deviennent magnifiques et ne laissent rien à envier aux grappes les plus belles, les plus suaves du Midi de la France.

Mais un essai de ce genre ne pouvait satisfaire M. Marot, qui prétendait réussir en pleine terre, sous les ardeurs du soleil des tropiques, qui, tout particulièrement au Cambodge, darde de terribles rayons. Il trouva nécessairement des contradicteurs. On lui objectait que la vigne était une plante d'une extrême délicatesse, qu'elle ne s'accommodait pas facilement de tous les terroirs et que, si elle était magnifiquement venue, avec tous les soins désirables, dans un jardin, à l'ombre des grands arbres ou protégée par une muraille, il ne fallait pas penser de pouvoir l'acclimater dans un champ découvert, inondé par les pluies torrentielles de la saison pluvieuse, desséché et durci par les ardeurs caniculaires pendant six mois de l'année. Un tel essai valait la peine d'être tenté, et, malgré les prédictions des incrédules, M. Marot fit venir de France un millier de sarments qu'il planta dans un terrain, situé derrière le palais du roi et d'une contenance de trois hectares environ.

Il faut dire que l'on avait préalablement mis les plans dans une pépinière, pendant la saison sèche, pour leur permettre

---

(1) *Pourquoi les éléments de la matière vivante ont-ils des poids atomiques peu élevés ?* par M. Leo Errera, professeur à l'Université de Bruxelles. — Extrait du *Malpighi,* anno I, fasc. 1.

de se raviver à l'ombre, afin de les transplanter ensuite en champ découvert dès le début de la saison des pluies.

On put sauver à peine trente ou trente-cinq pour cent des sarments arrivés de France dans de mauvaises conditions, tout simplement empaquetés, jetés dans la cale d'un navire, et ayant à subir, pendant un voyage de trente-cinq jours, de Marseille à Pnom-Penh, le voisinage des feux de la machine, nonobstant les chaleurs des climats équatoriaux. Malgré ce contre-temps, on peut dire que l'essai a réussi au delà de toute espérance.

M. Marot avait aussi fait planter des sarments provenant de ses anciennes treilles, et ceux-là ont pris tous, sans exception. La vigne déjà acclimatée vient bien mieux que celle provenant directement de France ; cela se comprend aisément.

On pourra donc, dans un an, faire une récolte abondante, car la plantation possède environ huit cents ceps, plantés à $2^{m},50$ l'un de l'autre.

M. Marot va, d'ailleurs, faire un essai sur une plus grande échelle ; il attend quatre ou cinq mille sarments d'Algérie.

L'avenir nous apprendra ce que l'on peut retirer de cette culture. Personne ne doute, ici, que les efforts et la persévérance du planteur ne soient couronnés de succès.

Au dire des connaisseurs, beaucoup de terrains, au Cambodge, se prêtent à ce genre de culture. La vigne étend ses longues racines profondément dans le sol, toujours imprégné d'humidité, et c'est ce qui explique pourquoi certains plans, laissés à dessein sans arrosage pendant toute une saison sèche, n'ont pas perdu de leur vigueur.

LUDOVIC JAMMES,
Directeur de l'École municipale de Pnom-Penh.

Les mœurs de la Mante.

Science donne une curieuse communication concernant les mœurs de la Mante et qui rappelle des faits analogues observés chez d'autres insectes. L'auteur de la communication avait une *Mantis carolina* femelle dans un bocal depuis quelques jours, quand il voulut la doter d'un compagnon, d'un époux. A peine celui-ci fut-il placé avec la femelle, qu'il donna les signes d'une vive frayeur et chercha à s'échapper. La femelle se précipita sur lui et se mit à le dévorer. Elle détacha d'abord le tarse gauche de la patte antérieure, puis le tibia et le fémur correspondants : elle énucléa ensuite l'œil gauche et l'avala. Le mâle à ce moment commença à s'apercevoir du sexe de sa compagne, et malgré les mutilations qu'elle lui infligeait, il témoigna du désir de s'unir à elle, mais en vain. Elle avait encore faim et attaqua de suite la patte antérieure droite ; ceci fait, elle décapita le malheureux mâle, en mangea la tête, mordant jusque dans le thorax, et mangeant une grande partie de celui-ci. Quand il ne resta de ce dernier qu'une longueur de trois millimètres environ, elle se reposa. Durant tout ce temps le mâle cherchait à réaliser l'accouplement.

Ces mœurs conjugales ne sont pas exceptionnelles, paraît-il, chez les Mantes. On sait que pareils phénomènes s'observent chez les araignées et divers insectes dont les femelles, plus vigoureuses que les mâles, ont coutume de mettre en pratique, d'une façon cynique, le précepte voulant que l'on mêle l'utile à l'agréable.

Emploi de la vapeur d'eau comme force motrice des aérostats.

M. Duponchel, ingénieur en chef des ponts et chaussées, pense que la substitution de l'hydrogène à l'air atmosphérique surchauffé, comme source de force ascensionnelle, tout en constituant un progrès à certains égards, a grandement contribué néanmoins à détourner la science naissante de l'aérostatique de ses voies naturelles ; et la modeste montgolfière de Pilâtre de Rozier, portant avec elle son organe moteur, serait, à son avis, plus près de la solution du problème actuel que le gigantesque ballon captif que tout le monde se rappelle.

Le général Meunier, membre de l'Institut, avait déjà, au commencement du siècle, résolu heureusement la question de forme à donner aux aérostats pour la transformation du mouvement vertical, bien plus facile à obtenir avec les montgolfières qu'avec les ballons à lest, en un mouvement oblique, donnant un déplacement horizontal dans une direction déterminée. Dans ce but, il donnait à l'aérostat une enveloppe indéformable, comprenant dans deux cavités distinctes, de volume variable et pouvant empiéter l'une sur l'autre, d'une part du gaz hydrogène, et de l'autre de l'air atmosphérique plus ou moins surchauffé.

M. Duponchel pense que c'est de ce côté qu'on trouvera la solution pratique du problème de la direction des ballons. L'école du *plus lourd que l'air*, avec sa recherche de l'*aviation*, n'étant arrivée qu'à construire des jouets de médiocre importance et ayant fait son temps, c'est la recherche des conditions de la *navigation* aérienne qui reste seule en cause. La grande difficulté, aujourd'hui, après les résultats obtenus par MM. Tissandier, Renard et Krebs, vient de la vitesse des courants atmosphériques. Sur l'eau, ou dans l'eau, un bateau à vapeur, capable d'une vitesse de 6 mètres à la seconde, peut facilement rester maître de sa direction au milieu de courants qui ne dépassent jamais 2 à 3 mètres ; mais l'aérostat, au milieu de vents dont les plus ordinaires ont une vitesse propre de 10 à 12 mètres, et atteignent même 40 à 50 mètres, quand ils soufflent en tempête, devrait être capable d'une marche encore plus rapide pour se diriger en tous temps. Sans vouloir atteindre cette limite, à laquelle seulement la navigation aérienne serait garantie, on pourrait se contenter comme solution provisoire d'une vitesse de 20 à 30 mètres.

Or, en calculant même d'après le coefficient de résistance au milieu de nos anciens vaisseaux de guerre, M. Duponchel trouve que cette vitesse pourrait être obtenue avec un aérostat pisciforme, d'une capacité totale de 20 000 mètres cubes, de 86 mètres de long, de $21^{m},50$ de haut, à demi rempli d'hydrogène, et possédant dès lors une force ascensionnelle de 12 000 kilogrammes. Suivant qu'on voudrait imprimer à une telle aéro-nef des vitesses de 10, 20 ou 30 mètres par seconde, l'effet de marche à produire serait représenté par un effort utilisé de 60, 480 et 1620 chevaux-vapeur. Comme on le voit, il y a loin de pareilles forces motrices à celles qu'on possède aujourd'hui, et qui sont tout au plus capables de faire évoluer un aérostat à la façon d'une barque menée en godille sur une mer calme.

Mais cette énorme dépense de force motrice, qui ne peut être empruntée à nos machines industrielles ordinaires, n'est pas supérieure à celle que l'on peut théoriquement réaliser en revenant au principe de la montgolfière, à la condition toutefois de substituer l'emploi direct de la vapeur d'eau, comme source de chaleur, au réchaud primitif de Pilâtre de Rozier.

Partant de ce fait qu'en injectant, dans un volume de 10 000 mètres cubes de gaz hydrogène contenu dans l'enveloppe close de l'aérostat décrit ci-dessus, la quantité de vapeur d'eau nécessaire pour élever sa température de 40°, on dilate son volume de 22 pour 100 en produisant un surcroît de force ascensionnelle de 1400^{k}, soit l'équivalent de 700 chevaux pouvant fonctionner une heure de temps, M. Duponchel conçoit et décrit deux systèmes capables de réaliser ces conditions.

Nous ne parlerons ici que du premier de ces systèmes. Il consiste en un poisson aérien du modèle de ceux de l'atelier de Meudon, mais à enveloppe rigide. La capacité intérieure est divisée par deux chambres superposées par une membrane flexible, la chambre supérieure contenant l'hydrogène plus ou moins dilaté par l'injection de vapeur d'eau qui se fait dans la chambre inférieure. Des nageoires verticales et horizontales étant adaptées à l'appareil pour déterminer l'ascension, l'aérostat est incliné par la mise à l'arrière du poids d'une charge mobile, et on injecte un jet de vapeur suffisant pour dilater le volume gazeux de 1/5. Quand la chambre à gaz est refroidie, on rend l'aérostat horizontal en ramenant la charge sur le centre, jusqu'à ce que, la marche par vitesse acquise ayant cessé, on opère la descente par la mise à l'avant de la même charge mobile. Parvenu au voisinage du sol, on recommence la même opération par une nouvelle injection de vapeur, et le voyage se continuera dans le sens déterminé par la manœuvre du gouvernail, suivant une série d'ondulations ou de bonds successifs.

Dans le cas d'un ballon de 20 000 mètres cubes, le [illegible] d'élé-vation serait de 3000 mètres, et l'ondulation, de 11 kilomètres, serait

parcourue en 33 minutes, soit une vitesse de 20 kilomètres à l'heure, avec une dépense de 150 kilogrammes de combustible environ. Dans ces conditions on devrait s'arrêter toutes les deux ou trois heures, soit à des étapes de 50 kilomètres environ, pour renouveler les provisions de combustible brûlé en route, ou les remplacer par un poids équivalent d'eau ou de lest quelconque.

Faculté des sciences.

Les cours du premier semestre de la Faculté s'ouvriront le lundi 8 novembre 1886, à la Sorbonne.

Géométrie supérieure. — Les mercredis et vendredis, à dix heures et demie. — M. G. Darboux ouvrira ce cours le mercredi 10 novembre. Il traitera de différents sujets; il étudiera en particulier la théorie des formes quadratiques et ses applications à la géométrie.

Calcul différentiel et calcul intégral. — Les lundis et jeudis, à huit heures et demie. — M. Picard ouvrira la première partie de ce cours le lundi 8 novembre. Il exposera les principes généraux du calcul différentiel et du calcul intégral et étudiera leurs applications analytiques et géométriques comprises dans le programme de la licence.

Mécanique rationnelle. — Les mercredis et vendredis, à huit heures et demie. — M. Appell ouvrira la première partie de ce cours le mercredi 10 novembre. Il traitera de la composition des forces et des lois générales de l'équilibre et du mouvement.

Astronomie mathématique et mécanique céleste. — Les mardis et samedis, à dix heures et demie. — M. Tisserand ouvrira ce cours le mardi 9 novembre. Il traitera de la théorie générale des perturbations.

Calcul des probabilités et physique mathématique. — Les lundis et jeudis, à dix heures et demie. — M. Poincaré ouvrira ce cours le lundi 8 novembre. Il traitera dans le premier semestre de la théorie du potentiel et de ses principales applications.

Mécanique physique et expérimentale. — Les mardis et samedis, à huit heures et demie. — M. Boussinesq ouvrira la première partie de ce cours le mardi 9 novembre. Il traitera de la mécanique des fluides.

Physique. — Les mardis et samedis, à une heure et demie. — M. Bouty ouvrira ce cours le mardi 9 novembre. Il traitera de la chaleur, du magnétisme, de l'électricité, de l'électro-magnétisme et de leurs principales applications. Des manipulations et des conférences qui sont dirigées pendant toute l'année par le professeur commenceront dans la seconde quinzaine de novembre.

Chimie. — Ce cours aura lieu rue Michelet, n° 3, les lundis et jeudis, à une heure. — M. Troost ouvrira ce cours le lundi 8 novembre. Il exposera les lois générales de la chimie et les principes de la thermochimie; il fera l'histoire des métalloïdes et de leurs principales combinaisons. Des manipulations, qui seront dirigées pendant toute l'année par le professeur, commenceront dans la seconde quinzaine de novembre.

Chimie. — Ce cours aura lieu rue Michelet, n° 3, les mercredis et vendredis, à deux heures et demie. — M. Debray ouvrira ce cours le mercredi 10 novembre. Il traitera des métaux et de leurs principaux composés.

Chimie biologique. — Les mardis et jeudis, à deux heures et demie. — M. Duclaux ouvrira ce cours le mardi 9 novembre, dans l'amphithéâtre de mathématiques. Il traitera de l'étude des propriétés biologiques des microbes, et spécialement des antiseptiques.

Zoologie, anatomie et physiologie comparée. — Les mardis et samedis, à trois heures et demie. — M. de Lacaze-Duthiers ouvrira ce cours le mardi 9 novembre. Il traitera de l'anatomie comparée et de la physiologie. Il étudiera d'abord un type pouvant servir de terme de comparaison dans les considérations générales qui s'étendent au règne animal.

Physiologie. — Ce cours aura lieu rue de l'Estrapade, n° 18. — Les lundis et vendredis, à trois heures et demie. — M. Dastre ouvrira ce cours le lundi 8 novembre. Il traitera de la physiologie générale et comparée de la digestion, de la sécrétion et de la nutrition. Les expériences qui ne trouveront point place dans le cours même seront exécutées devant les élèves dans des conférences pratiques qui auront lieu le jeudi.

COURS ANNEXE.

Géographie physique. — Le samedi, à une heure. — M. Velain ouvrira ce cours le samedi 20 novembre. Il traitera principalement du relief terrestre; des rapports entre la forme et la nature du sol et des phénomènes qui modifient incessamment la surface du globe.

CONFÉRENCES.

Les conférences annuelles commenceront le lundi 15 novembre. Les étudiants n'y sont admis qu'après s'être inscrits au secrétariat de la Faculté et sur la présentation de leur carte d'entrée.

Sciences mathématiques. — M. Raffy fera des conférences sur le calcul différentiel et le calcul intégral, les mardis et samedis, à trois heures (salle du rez-de-chaussée, escalier n° 2). — Les conférences d'agrégation auront lieu les mardis et jeudis, à quatre heures et demie, dans l'amphithéâtre de mathématiques.

M. P. Puiseux fera des conférences sur la mécanique et l'astronomie, les lundis et vendredis, à trois heures (salle du rez-de-chaussée, escalier n° 2).

Sciences physiques. — M. Mouton fera des conférences de physique, les lundis, mercredis, jeudis et vendredis, à neuf heures, dans le laboratoire d'enseignement de physique.

M. Pellat donnera des développements sur diverses questions de physique traitées au cours ou indiquées par MM. les professeurs Bouty et Lippmann; ces conférences auront lieu les lundis et jeudis, à quatre heures, dans l'amphithéâtre de physique. — Les conférences d'agrégation auront lieu les jeudis et les vendredis, à huit heures (laboratoire d'enseignement de physique).

M. Joly fera des leçons de chimie analytique, les mardis, à dix heures et demie, et des conférences sur des sujets indiqués par MM. les professeurs Troost et Debray, les samedis, à dix heures et demie (salle du rez-de-chaussée, escalier n° 2). — Les conférences d'agrégation auront lieu les lundis et jeudis, à cinq heures, dans le laboratoire.

M. Salet fera, les mardis et samedis, dans la salle des conférences, à trois heures et demie, des conférences sur différents points de chimie organique (salle des conférences).

M. Riban : les travaux ont lieu tous les jours, de neuf heures à midi et d'une heure à cinq heures, au laboratoire de la rue Michelet, n° 3. — Les manipulations pour la licence, les lundis, mercredis, jeudis et vendredis, à neuf heures. — Manipulations de chimie, le mercredi, pour les candidats à l'agrégation, d'une heure à cinq heures; le jeudi, d'une heure à cinq heures, pour les professeurs des collèges.

M. Jannettaz fera des conférences sur la minéralogie, les mardis et samedis, à huit heures et demie, dans le laboratoire de minéralogie.

Sciences naturelles. — M. J. Chatin fera, les lundis et jeudis, à dix heures, dans l'amphithéâtre d'histoire naturelle, des conférences sur les sujets indiqués par M. le professeur.

M. Pruvot fera, les jeudis (amphithéâtre d'histoire naturelle), à trois heures, et les samedis, à dix heures, au laboratoire de zoologie, des conférences sur les sujets indiqués par M. le professeur.

M. Vesque fera, dans la salle des conférences, les lundis et les jeudis, à midi, des conférences ou surveillera des exercices pratiques, sous la direction de M. le professeur. Les élèves seront exercés particulièrement à l'emploi du microscope et aux préparations.

M. Velain fera, dans la salle des conférences, les lundis et jeudis, à neuf heures, des conférences sur les caractères des roches et des fossiles et sur divers points de la géologie indiqués par M. le professeur. — Les travaux pratiques auront lieu les mardis, mercredis, vendredis et samedis, de neuf heures à onze heures et demie.

Le mardi, à une heure, dans la même salle, conférence de géographie physique.

Les candidats aux baccalauréats ès sciences doivent s'inscrire au secrétariat de la Faculté; les registres sont clos irrévocablement cinq jours avant l'ouverture des sessions.

Les sessions pour les divers baccalauréats s'ouvriront : l'une, le 10 juillet 1887; l'autre, le 25 octobre 1887.

Le registre des inscriptions prescrites pour la licence sera ouvert, au secrétariat de la Faculté, les quinze premiers jours des mois de novembre, janvier, avril et juillet.

Les sessions pour les trois licences auront lieu : la première, en octobre et novembre 1886; la deuxième, du 1er au 31 juillet 1887. Les candidats sont tenus de s'inscrire au secrétariat de la Faculté. L'inscription est close huit jours avant l'ouverture de la session.

— État sanitaire des principales villes d'Europe. — M. J. Bertillon vient de publier, dans la *Revue d'hygiène* (20 octobre 1886), un travail sur l'état sanitaire comparé des principales villes d'Europe en 1885, qui se résume dans les conclusions suivantes.

La fièvre typhoïde est en général plus fréquente dans les villes de France que dans les villes anglaises, allemandes, flamandes, scandinaves, suisses et américaines. Elle a toujours une fréquence exceptionnelle à Marseille (100 décès pour 100 000 habitants; à Paris, 63; à Lyon, 42; à Bruxelles, 19; à Berlin, 17; à Vienne, 14; à Copenhague, 8). En Italie et en Espagne, elle exerce de grands ravages (pour 100 000 habitants : 68 décès à Turin; 157 à Barcelone, 159 à Grenade, 186 à Saragosse).

La variole, exceptionnellement fréquente cette année à Marseille (91 décès pour 100 000 habitants), a d'ailleurs été bénigne en France. En Angleterre, elle est beaucoup plus rare. Elle n'existe pour ainsi dire pas en Allemagne, ce qu'on ne peut attribuer qu'à la vaccine, qui est non seulement obligatoire, mais obligée.

La rougeole, qui fait à Paris d'incessants progrès et qui est devenue une cause de mort redoutable (70 décès pour 100 000 habitants, au lieu de 19 en 1865), varie beaucoup d'une ville à l'autre et ne se prête pas à des conclusions générales nettement évidentes.

La scarlatine a été rare dans les villes de France, Marseille excepté (23 décès pour 100 000 habitants). Elle est beaucoup plus fréquente dans les villes anglaises, allemandes, flamandes, et surtout dans les villes scandinaves et dans les villes américaines (33 décès pour 100 000 habitants à Liverpool, 56 à Glascow, 40 à New-York).

La coqueluche a été plus répandue dans la plupart des villes anglaises que dans celles de France (à Paris, 12 décès pour 100 000 habitants; à Londres, 61).

La diphtérie exerce d'affreux ravages dans les villes d'Allemagne; elle est plus rare en Angleterre qu'en France (pour 100 000 habitants : 74 décès à Paris; à Londres, 22; à Berlin, 155; à Kœnigsberg, 176). On remarque aussi sa fréquence extraordinaire dans plusieurs villes scandinaves (il y a eu, à Christiania, 434 décès par cette cause : 340 pour 100 000 habitants).

— Vitesse exceptionnelle d'un train aux États-Unis. — On signale une prouesse accomplie le 8 août dernier par le train dit *de presse*, qui porte les journaux de Syracuse à Buffalo. Le parcours est de 149 milles (240 kilomètres); il a été fait par le train, formé de la machine, d'un wagon et d'un fourgon, en 144 minutes, arrêt de six minutes compris, soit 99,6 kilomètres à l'heure. On n'avait jamais relevé une vitesse pareille en Amérique.

— La 261e petite planète. — Un nouvel astéroïde a été découvert, le 31 octobre dernier, par M. Peters, à Clinton (Amérique), dans la région des Poissons qui avoisine la Baleine et le Bélier. Ses coordonnées étaient : Æ = 1h 40m 0s; P = 85° 30′ 47″.

— Une chaire d'ophtalmologie a l'École de médecine de Nantes. — Nous apprenons qu'il est question de transformer en une chaire magistrale le cours complémentaire de clinique ophtalmologique de l'École de médecine de plein exercice de Nantes. — M. Dianoux, qui a depuis dix ans professé avec grand succès dans cette chaire, semble le candidat désigné, aussi bien par les services rendus que par l'assentiment unanime des professeurs et des élèves. Nous sommes convaincu que le ministre prendra une décision conforme à l'intérêt général et à la justice.

— Société de topographie. — La Société de topographie de France, fondée en 1876, rue Visconti, 18, tiendra son assemblée générale le dimanche 7 novembre 1886, à une heure et demie très précise du soir, dans le grand amphithéâtre de la Sorbonne, sous la présidence de M. A. Bardoux, sénateur, ancien ministre de l'instruction publique. — Ordre du jour : M. A. Bardoux : *L'École de géographie et la Société de topographie de France*. — M. L. Drapeyron : *De la constitution de la science géographique*. — M. Bour : *De la topographie appliquée à la colonisation* (côte occidentale d'Afrique). — M. Brau de Saint-Pol Lias : *Mon voyage au Tonkin*, avec projections à la lumière oxyhydrique, par Molteni.

— Nous signalerons à nos lecteurs un livre intéressant de M. Ochorowicz, qui paraîtra prochainement à la librairie Doin, sur la suggestion mentale. Cet ouvrage contient beaucoup de faits nouveaux et bien observés sur un des phénomènes les plus obscurs et les plus importants de la psychologie.

INVENTIONS NOUVELLES

Application de l'électricité a l'exécution des condamnés. — Le *Moniteur oriental* rapporte qu'un ingénieur de Leipzig a construit et soumis à l'appréciation du tribunal de cette ville une machine destinée à remplacer la guillotine par l'électricité.

Cet appareil n'a pas l'air effrayant. C'est une espèce d'estrade d'une superficie de 9 mètres carrés, à laquelle on arrive par un petit escalier de cinq marches. Au milieu de cette estrade est placée une chaise destinée au patient, et derrière laquelle se trouve une statue de la *Justice*, tenant une balance qui fait manœuvrer le mécanisme. Au dessous de l'estrade est installée une batterie électrique dont les fils montent par les pieds de la chaise dans le siège et le dossier, où ils aboutissent à des plaques de platine. Si le patient résiste, on le lie sur la chaise. Après lecture du jugement par le procureur, le bourreau brise un bâton et en jette les morceaux dans un des plateaux de la balance : celui-ci s'abaisse, réunit les pôles de la batterie et la mort du condamné est instantanée.

L'appareil a été essayé sur des animaux, en présence d'un grand nombre d'invités, et a donné des résultats très satisfaisants. Son inventeur a prié le tribunal impérial d'en ordonner l'essai lors de la première exécution capitale qui aura lieu en Allemagne.

— Fabrication des diamants avec du sucre. — En portant à une température très élevée du charbon résultant de la combustion du sucre, on a obtenu des cristaux très durs, capables de rayer le quartz et même la topaze. M. Marsden, d'Edimbourg, croit avoir obtenu du diamant avec du sucre en employant le procédé suivant, communiqué à la Société royale d'Angleterre.

On soumet à une haute température, pendant dix heures, un mélange de charbon de sucre et de nitrate d'argent. On fait refroidir lentement, et on enlève l'argent réduit au moyen de l'acide azotique. Le résidu se compose de charbon, de graphite et de quelques cristaux brillants, qui sont infailliblement du diamant, d'après M. Marsden, puisqu'ils rayent le saphir. En opérant sur une quantité suffisante de matière, on obtiendrait peut-être des cristaux assez gros pour être utilisés à la place du diamant.

En raison de l'importance de cette matière, on ne saurait s'arrêter dans cette voie. Un physicien avait cru réussir en faisant passer le courant entre des charbons dans l'eau, mais les cristaux entrevus n'ont pas reparu. Le problème du diamant est certainement des plus difficiles : l'avenir nous apprendra s'il est insoluble.

(*Moniteur industriel.*)

— Nouveau régulateur pour dynamo. — L'*Electrical Review* décrit un régulateur inventé par MM. Golden et Trotter. Cet appareil agit sur la dynamo et non sur le moteur, et il est destiné à suppléer au manque d'uniformité de la marche de ce dernier.

Employé pour l'éclairage, ce régulateur peut être réglé de manière à assurer une régularisation à 0,02 près, et l'on peut obtenir une plus grande précision. Il sert aussi dans d'autres cas où la vitesse serait invariable, son but étant de maintenir constant le courant ou le potentiel.

La partie principale de ce régulateur est un solénoïde monté en série ou en dérivation, suivant le résultat cherché, et, de plus, muni d'un noyau de fer doux. Suivant que ce dernier s'enfonce ou s'élève en dehors de sa position normale, il met en contact avec un petit disque de friction l'une ou l'autre de deux roues horizontales montées sur un arbre vertical et faisant élever ou abaisser un index dont le jeu introduit ou enlève des résistances intercalées dans le circuit de la dynamo. Le disque de friction, monté sur un axe actionné par une courroie ou un cordon, emprunte son mouvement à l'arbre principal de la dynamo.

Le régulateur agit donc en faisant varier l'intensité du champ magnétique de cette dynamo. (*La Lumière électrique.*)

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Journal de pharmacie et de chimie (t. XIV, nos 5, 6 et 7, septembre et octobre 1886). — *Mehu* : De la composition de l'urine après l'usage interne de l'essence de santal. — *Balland* : La suppression

des pharmaciens militaires. — *Heckel* et *Schlagdenhauffen :* Sur la présence de la lécithine dans les végétaux. — *Lajoux :* Du lait de vache normal et pathologique. — *Macquaire :* Analyse d'un liquide de kyste. — *Gautrand :* Dosage de l'acide sulfovinique dans l'eau de Rabel. — *Loviton :* Procédés pour reconnaître l'argent, le nickel et l'étain déposés en couches minces sur des objets métalliques. — *Alfred Riche :* Rapport sur un projet de dérivation des sources de la Vigue et de Verneuil pour l'alimentation de la ville de Paris. — *P. Carles :* Fâcheux effets de la teinture d'iode ; traitement.

— Kosmos (1886, 1[er] sem., asc. 6; 2[e] sem. fasc. 1). — *Carneri :* Ce qui restera et ce qui passera du darwinisme. — *Fuchs :* Études micro-mécaniques. — *Notthaft :* Signification physiologique des facettes oculaires des insectes. — *Rau :* Kant et l'histoire naturelle. — *F. Muller :* Essais de fécondation artificielle du maïs. — *Herzen :* Esquisse d'une psycho-physiologie générale. — *W. Muller :* Mœurs de quelques Oncidées.

— Journal of the physiology (t. VII, n° 3, 1886). — *Bayliss* et *Bradford :* Phénomènes électriques dans la peau de la grenouille. — *Barrett :* Distribution des vaisseaux dans la rétine des mammifères. — *Mac Munn :* Hématoporphyrine dans le tégument interne de quelques invertébrés. — *Greenwood :* Digestion de quelques Rhizopodes. — *Pollitzer :* Du curare. — Action physiologique des peptones et des albuminoses. — *Cash :* Fistule intestinale et digestion intestinale du chien.

— Archivio di psichatria e scienze penali (t. VII, fasc. 4, 1886). — *Calajonni :* Conséquences de l'alcoolisme. — *Marro :* Caractères spéciaux des divers délinquants. — *Bianchi* et *Sommer :* Polarisation psychique dans le somnambulisme et l'hypnotisme. — *Zuccarelli :* Asymétrie thoracique chez les épileptiques aliénés. — *Venturi :* Ouïe chez les épileptiques.

— L'Encéphale, *Journal des maladies mentales et nerveuses* (t. VI, n° 4, juillet et août 1886). — *B. Ball :* De la responsabilité partielle des aliénés. — *J. Luys :* Des procédés à employer pour l'étude anatomique du système nerveux central. — *B. Ball :* Note sur un cas d'épilepsie avec conscience. — *Courtade :* Des paraplégies survenant dans le cours ou pendant la convalescence de la fièvre typhoïde.

— Revue maritime et coloniale (n[os] 300 et 301, septembre et octobre 1886). — Rapport de mer des torpilleurs 60, 67, 69, 70 et 71. — *Chabaud Arnault :* Études historiques sur la marine française. — *B. Girard :* Pemnar'h. — *J. Guët :* Les origines de l'île Bourbon. — *Cloarec :* Manœuvres de l'escadre anglaise en 1886. — *Petitcol :* Étude sur une nouvelle loi de la probabilité des écarts. — *F. Girbeaud :* Le quartier de Bogliano. — *Léon Vidal :* Le compas Bisson. — *Le Predour de Kerambrice :* Quelques mots sur la comptabilité de la marine. — *Maurice d'Ocagne :* Étude géométrique sur l'ellipse.

— Revue de géographie (t. X, n° 3, septembre 1886). — *A. de Gérando :* Szegsgard (Hongrie) et ses environs. — *E. Levasseur :* L'Australasie, Tasmanie. — *H. de la Martinière :* Bibliographie marocaine. — *L. Delavaud :* Le mouvement géographique. — *P. Gaffarel :* Le massif central.

— Revue militaire de l'étranger (n[os] 651 à 653, du 30 juillet au 30 août 1886). — La loi sur le landsturm en Autriche-Hongrie. — Les torpilleurs sous-marins. — L'assaut des retranchements par l'infanterie russe. — Les tendances actuelles de la cavalerie russe. — A propos de la dernière invasion de la Russie par Sarmaticus. — La marine de guerre de l'Allemagne en 1886. — La réorganisation de l'infanterie de marine espagnole. — Les invasions dans l'Inde. — Renseignements statistiques sur l'armée russe en 1884.

— Bulletin de l'Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique (3[e] série, t. XII, n° 7, 1886). — *E. Catalan :* Sur une classe d'équations différentielles. — *Ch. Fievez :* Essai sur l'origine des raies de Frauenhofer, en rapport avec la constitution du conseil. — *Eugène Spée :* Quelques remarques sur les spectres de diffraction. — *C. Vaulair :* De la distribution périphérique des nerfs régénérés comparée à celle des nerfs primitifs.

— Journal de l'anatomie et de la physiologie normales et pathologiques de l'homme et des animaux (t. XXII, n° 4, juillet-août 1886). — *G. Pouchet :* Charles Robin, sa vie et son œuvre. — *R. Warlomont :* Étude de quelques points de la structure des Firoles. — *A. Prenant :* Sur la morphologie des épithéliums. — *A. Pilliet :* Structure des glandes œsophagiennes chez l'*Octopus* vulgaire. — *A. Pilliet* et *R. Boulart :* Sur l'estomac de l'hippopotame, du kanguroo de Bennet et du paresseux Aï.

Le gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Imp. A. Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [7737]

Bulletin météorologique du 27 octobre au 2 novembre 1886.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 4 heures DU SOIR.	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 4 HEURES DU SOIR.	COTE de la SEINE.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.					MINIMA.	MAXIMA.
☿ 27	753mm,36	11°,6	7°,9	16°,6	E. 2	0,7	Bordé d'un cirro-stratus épais horizontal au S.	1m,00	— 7°,6 au pic du Midi. — 2° à Hernosand.	29° Barcelone; 28° Palerme; 26° Tunis, Sfax.
♃ 28	759mm,35	9°,6	6°,4	13°,6	S.-E. 2	0,0	Cirrus S.-S.-E.; alto-cum. blancs S. peu W.	0m,90	— 2° à Hernosand et Arkhangel.	27° à la Calle; 26° à Palerme; 25° à Rome.
♀ 29	768mm,04	10°,8	7°,0	11°,6	N. 1	0,1	Parhélie vertical sur des cirrus.	1m,00	— 6° à Hernosand; — 4°,3 à Moscou.	25° à Sfax, Rome et Barcelone.
♄ 30	764mm,98	10°,1	6°,0	18°,0	N.-E. 1	0,0	Cirrus à l'horizon du N. à l'W.	1m,00	— 4°,4 à Hermanstadt; — 4° à Hernosand.	29° à Barcelone; 24° à Sfax et Palerme.
☉ 31	762mm,27	8°,8	6°,0	10°,4	S.-S.-E. 1	0,0	Brouillards.	0m,90	— 3° à Cracovie; — 2°,3 à Varsovie.	31° à Barcelone; 24° à Biskra; 23° à Palerme.
☾ 1	762mm,80	11°,2	7°,1	13°,8	S. 1	0,0	Alto-cum. W.-S.-W.; nuages moyens.	0m,90	— 2°,6 au pic du Midi; — 2°,5 à Kiew.	27° au cap Béarn; 25° à Biskra; 24° San-Fern°.
♂ 2	764mm,64	12°,0	5°,2	16°,5	S.-S.-W. 0	5,2	Cirrus S.-W.; cumulus gris W.; halo.	0m,90	— 3°,8 à Cracovie; — 3° à Haparanda.	33° Cagliari; 24° Biskra et San-Fernando.
Moyenne.	762mm,21	10°,63			Total. .	6,0				

Remarques. — Le 26 octobre, on a observé une brillante aurore boréale à Christiansund et à Skudesnoes. Le 27, tempête de sable à Laghouat ; orage, grêle à Nemours et à Alger ; siroco et orage à la Calle. Le 28, le *New-York Herald* annonçait des gros temps sur les côtes de la Grande-Bretagne et de la France du 30 octobre au 1[er] novembre, prévision réalisée à cette dernière date. L. B.

La 51e livraison de la Grande Encyclopédie (…: 1 fr.) vient de paraître chez les éditeurs LAMIRAULT et Cie, 61, rue de Rennes, à Paris. Elle contient un grand nombre d'articles intéressants, parmi lesquels nous citerons seulement une étude historique sur l'*Anjou* et un travail très complet sur *…nam.* — Cette livraison commence le tome III.

INSTITUTION LELARGE

FONDÉE A PARIS EN 1841

(Etablissement recommandé)

PRÉPARATION SPÉCIALE

AUX

BACCALAURÉATS

A L'ÉCOLE DES HAUTES ÉTUDES COMMERCIALES

ET AU VOLONTARIAT

L'institution Lelarge est située rue Gay-Lussac, 20, et impasse Royer-Collard, 9 et 12, à l'entrée du jardin du Luxembourg, dans ce magnifique quartier, l'un des mieux aérés et des plus salubres de Paris.

Cet établissement a pour but de compléter les études.

Il s'adresse plus particulièrement :

1° Aux jeunes gens qui, pour un motif quelconque, n'ont pas pu suivre l'ordre traditionnel des classes et se trouvent arriérés dans leurs études.

2° Aux élèves qui ont échoué aux examens.

Chaque division ne comporte qu'un nombre limité d'élèves et a ses professeurs spéciaux, tous agrégés ou licenciés de l'Université.

En 1885-1886, l'Institution a fait recevoir **165 élèves** aux divers examens.

La liste des élèves reçus et le prospectus sont envoyés aux familles sur simple demande.

INSTITUT MÉDICAL

DU

DOCTEUR LE NOIR

DE LA FACULTÉ DE PARIS

Professeur libre à l'école pratique de la Faculté de Médecine de Paris.
Pharmacien de 1re classe.
Licencié ès sciences, mathématiques et physiques.
Ex-Professeur de l'Université.

DIRECTION DES ÉTUDES

Préparation permanente à tous les examens

SUR DEMANDE, BULLETIN BI-MENSUEL.

BACCALAUREATS

LETTRES ET SCIENCES. — RESTREINT

Envoi franco du *Guide de l'étudiant en médecine.*

PARIS — 11, rue de Cluny. — PARIS

FABRIQUE D'APPAREILS PHOTOGRAPHIQUES



Système perfectionné pour photographes et amateurs.

Avec ces appareils chacun peut photographier, sans jamais avoir appris. — Plus de manipulations difficiles, plus de bagages encombrants. Plus de liquides dangereux ou désagréables à emporter.

Prix sans précédents :

Chambre noyer 13×18, légère, à soufflets, pour voyage, planchette déplacement dans les deux sens avec deux châssis........	45 fr
Pied de campagne en chêne, à coulisse........	9
Objectif........	15
Appareil complet........	69 fr

Grand stock en tous formats en magasin

Livraison faite dans les 48 heures. Expédition en province.
Envoi du prix courant sur demande.

JULES REYGONDAUD

PARIS, 3, *boulevard Saint-André (fontaine Saint-Michel)* **PARIS**

2, Boulevard de Strasbourg, Paris, 2

BREVETS D'INVENTION

MODÈLES ET MARQUES DE FABRIQUE EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER
ÉTUDES TECHNIQUES — CONSTRUCTIONS — INSTALLATIONS
AGRICULTURE — MÉCANIQUE — HYDRAULIQUE — CHIMIE — ÉLECTRICITÉ
EXPERTISES — CONTREFAÇON

(OFFICE FONDÉ EN 1866)

BLÉTRY FRÈRES

Ingénieurs civils, Conseils en Propriété industrielle et Commerciale

PUBLICATIONS DE L'OFFICE :

Manuel de l'Inventeur : Lois Françaises et Etrangères. 4e édition. — *Prix :* **1** franc.

Manuel formulaire des Ingénieurs, Architectes, Mécaniciens, Manufacturiers, Entrepreneurs, Chefs d'Usines, Directeurs de Travaux, Contremaîtres, Agents voyers, etc. — 2e édition. — *Prix :* **8** francs.

Ouvrage honoré de la souscription du Ministère des Travaux publics.

PARIS, 2, Boulevard de Strasbourg, 2, PARIS.

LES VÉRITABLES

Machines à Coudre "MAQUAIRE"

à *PIÈCES D'ACIER CALIBRÉES, INTERCHANGEABLES*
NE SE DÉRANGENT JAMAIS ET **SONT INUSABLES**
(Envoi franco du Tarif illustré et des Echantillons de travail)

DIPLOMES D'HONNEUR
MÉDAILLES D'OR, ETC.

VENTE en GROS

7 BREVETS D'INVENTION
60 MODÈLES CLASSÉS

AGENCE GÉNÉRALE : 5, BOULd de STRASBOURG, 5, PARIS

EN DÉTAIL — Les **Véritables Machines à Coudre " MAQUAIRE "** sont vendues, en Province, par les Principaux Négociants : **Mds de Machines à Coudre, Horlogers, Armuriers, Merciers, Quincailliers**, etc., aux mêmes conditions de prix et de paiement qu'à l'**Agence Générale** de **Paris**, savoir :

UN AN de CRÉDIT ou 10 p. % D'ESCOMPTE au COMPTANT

Chaque Machine est toujours accompagnée d'un *CHEQUE* de *GARANTIE.*

IL FAUT UNE MACHINE A COUDRE "MAQUAIRE" DANS CHAQUE MÉNAGE.

Librairie **Abel PILON**, 33, rue de Fleurus, Paris

A. LE VASSEUR & Cie,

ÉDITEURS

Livraison immédiate

de tous les ouvrages de la Librairie française
de toutes les partitions et publications musicales

DE TOUTES LES PUBLICATIONS ARTISTIQUES

Gravures, Eaux-fortes, Gravures en couleurs, etc.

Au même prix que chez l'éditeur

Payable CINQ FRANCS par mois

par chaque centaine de francs d'acquisition

ESCOMPTE AU COMPTANT

Envoi franco des catalogues

PUBLICATIONS

DE LA

LIBRAIRIE DES DICTIONNAIRES

7, passage Saulnier, Paris.

10 FRANCS PAR MOIS. — **Dictionnaire encyclopédique et biographique** de l'Industrie et des Arts industriels par E.-O. LAMI. — 6.000 souscripteurs. — 5.000 gravures. — 8 vol. de 1.000 pages. Prix. **250** fr.

EAU ARSÉNICALE, ÉMINEMMENT RECONSTITUANTE

ENFANTS DÉBILES, MALADIES DE LA PEAU ET DES OS

LA BOURBOULE

Rhumatismes. — Voies Respiratoires

ANÉMIE, DIABÈTE — FIÈVRES INTERMITTENTES



Paris. — Maison Quantin, 7, rue Saint-Benoît. (1773).

N° 5. — 4 Février 1888. — TOME 41. — (3e série, VIIIe année, premier semestre).

REVUE SCIENTIFIQUE

PARAISSANT LE SAMEDI

Fondée en 1863

SOMMAIRE DU N° 5

PRIX DU NUMÉRO : 60 CENTIMES

PRIX DE L'ABONNEMENT

LA REVUE SCIENTIFIQUE					AVEC LA REVUE BLEUE			
Six mois	15 fr.	Un an	25 fr.	Paris	Six mois	25 fr.	Un an	45 fr
—	18	—	30	Départements et Alsace-Lorraine	—	30	—	50
—	20	—	35	Étranger	—	35	—	55

LES ABONNEMENTS PARTENT DU 1er DE CHAQUE TRIMESTRE

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

On s'abonne sans frais au bureau des Revues, 111, boulevard Saint-Germain

Chez les principaux libraires et dans tous les bureaux de poste de France et de l'Union postale

ANNONCES : M. Raulier, 16, rue Saint-Marc.

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

1er SEMESTRE 1888 (3e SÉRIE). NUMÉRO 5. (25e ANNÉE) 4 FÉVRIER 1888.

PHYSIOLOGIE

Du travail physiologique et de son équivalence (1).

I.

Au moment même où le grand principe de la conservation de la force faisait son apparition dans le monde scientifique, les physiciens en ont transporté l'application dans le champ de la biologie. L'un d'eux même, M. Hirn, a institué la première expérience physiologique — restée, du reste, unique dans son genre — sur l'équivalence thermique du travail de la machine animale.

Mais les physiciens n'ont guère voulu prendre en considération que le point de départ et le point d'arrivée, l'état initial et l'état final de l'énergie mise en œuvre par la plante ou l'animal vivant. Rien n'est plus simple, en effet, ni plus constant, théoriquement, que l'évolution de l'énergie ainsi considérée chez l'être organisé. On voit, d'une part, qu'il puise dans les réactions chimiques dont il est le siège la force originelle nécessaire à l'entretien de ses merveilleux mouvements intérieurs ; d'autre part, on constate que cette énergie chimique se retrouve *tout entière*, au bout de la série de ses mutations, sous forme d'énergie calorifique sensible ou d'une quantité équivalente de travail mécanique extérieur : voilà le principe satisfait.

Cela peut suffire au physicien, mais non pas au physiologiste. Pour lui, ce qu'il y a de plus intéressant dans la série des transformations qu'éprouve l'énergie chez l'être vivant, ce sont justement les actes intermédiaires, les métamorphoses qui s'intercalent entre le travail chimique initial et la production finale de cha-

(1) Tout le monde s'entend sur ce point, que les lois de la transformation et de la conservation de l'énergie doivent être appliquées, dans leur ensemble, aux manifestations de l'activité physiologique des êtres organisés. Ce principe général, né avec la thermodynamique elle-même, développé par les Mayer, les Joule, les Hirn, les Helmholtz, les Berthelot, etc., n'a pourtant reçu qu'un commencement de démonstration expérimentale rigoureuse. Mais la logique scientifique impose ce principe à notre esprit, et aucun physiologiste ne songe à se dérober à son application. Il y a toutefois des différences dans la manière dont cette application est comprise. Pour mon compte, j'ai profité des résultats de mes derniers travaux sur la contraction musculaire, pour mettre en relief la notion du *travail physiologique*, considéré en lui-même, indépendamment même des effets par lesquels il se manifeste, considéré aussi comme une transformation *immédiate* de l'énergie chimique qui en est l'origine. J'y ai trouvé, chemin faisant, plusieurs avantages, entre autres celui de simplifier la théorie de la calorification, et cet autre, non moins important, d'éviter les écueils semés autour de l'application des lois de la thermodynamique au travail physiologique qui se traduit par les manifestations de l'instinct et de l'intelligence (voir, dans la *Revue* de 1886, 2e sem., et 1887, 1er sem., la discussion soulevée par M. Gautier et à laquelle ont pris part MM. Ch. Richet, Herzen, Hirn). Le terrain sur lequel j'ai été amené permet, en effet, à tous les physiologistes, quelle que soit leur opinion sur la nature et l'origine de la pensée, de se rencontrer pour étudier ensemble la délicate question des transformations de l'énergie dans les centres cérébraux.

La présente étude formait d'abord un mémoire considérable. Il m'a paru que l'idée essentielle que j'y voulais mettre en lumière ne se dégageait pas assez nettement et se noyait dans les détails ambiants, soit historiques, soit critiques. J'ai mis un véritable acharnement à résumer ce mémoire. De suppression en suppression, il en est arrivé à prendre sa forme actuelle, qui est une exposition systématique ou dogmatique pure et simple.

leur sensible et de travail mécanique ; c'est en deux mots le *travail physiologique*.

A quoi bon, dira-t-on, faire intervenir cet intermédiaire, si l'existence en est indifférente à la démonstration du principe de la conservation de la force? Le *travail physiologique* est-il bien, du reste, une métamorphose spéciale de l'énergie, métamorphose distincte des transformations d'ordre physique qui la précèdent ou qui la suivent?

Il y a là une courte discussion préalable qui s'impose.

Le muscle va nous servir d'exemple pour établir nos propositions.

Son rôle est de produire du travail mécanique, avec accompagnement de dégagement de chaleur. C'est effectivement en vue de cette production de mouvement qu'il est commandé au muscle de se contracter. Allons-nous donc considérer le travail mécanique comme la raison d'être directe, immédiate, du fonctionnement de l'organe? Il semble que rien ne soit plus légitime. Ce ne serait pourtant là qu'une conclusion très aventureuse.

La curieuse expérience (1) du muscle, entraîné par le mécanisme de la synergie fonctionnelle, à se contracter à vide, sans faire aucun travail extérieur, avec la même vigueur que s'il en produisait, en absorbant la même quantité d'oxygène et en rendant la même quantité d'acide carbonique, cette expérience, dis-je, force à envisager les choses d'une toute autre manière. Le déterminisme de la fonction musculaire ne réside pas dans le résultat final pour lequel elle s'accomplit, c'est-à-dire dans son effet utile. Il ne réside pas davantage dans l'échauffement qui accompagne toujours le travail, échauffement superflu, inutile, nuisible même (on le verra plus loin) et qu'il serait absurde de considérer comme le but ou l'excitant de la fonction du muscle.

Du moment que la stérilité de la contraction musculaire n'entraîne aucune modification dans la manière dont cette contraction s'exécute, on est bien forcé d'admettre qu'elle doit être considérée en elle-même omme un mode de manifestation de l'énergie. C'est le *raccourcissement* actif du muscle, c'est-à-dire la *mise en jeu* de sa *contractilité* qui constitue le *motif* essentiel de sa fonction, le véritable *travail* commandé à l'organe par les excitations cérébro-spinales. Les physiologistes n'ont donc pas le droit de négliger cet important facteur dans leur étude des transformations de l'énergie chez les êtres vivants.

Voilà un premier point fixé. Il en reste un second à discuter.

Cette mise en jeu de la contractilité musculaire constitue-t-elle bien du *travail physiologique*, c'est-à-dire un travail spécial permis seulement à la matière vivante? Il semble que, pour établir la spécialité du travail physiologique, nous ayons mal choisi notre exemple, en prenant celui du muscle. La contractilité paraît se confondre, en effet, avec l'élasticité musculaire. On a même considéré cette élasticité comme la cause prochaine du mouvement, du travail mécanique extérieur que le muscle est chargé d'accomplir, ce qui est tout à fait vraisemblable. Mais cela ne ferait pas que la contractilité et l'élasticité soient une seule et même chose. Si intimement unies qu'elles soient, ces deux propriétés n'en restent pas moins distinctes : celle-ci n'est que le résultat de la mise en jeu de celle-là. L'une est la cause de l'autre ; la contractilité entre en action la première ; c'est elle qui adapte le coefficient de l'élasticité du muscle aux conditions du fonctionnement de l'organe, en proportionnant ce coefficient à l'effort exigé par la résistance à vaincre.

Mais nous admettrons, si l'on veut, que la contractilité ne soit qu'un mode de l'élasticité. Quelle différence entre l'élasticité physique des corps inanimés et cette élasticité active qu'acquiert le muscle en état de contraction! Ce nom d'élasticité n'empêchera pas l'activité propre du tissu musculaire d'être une manifestation d'un caractère spécial essentiellement biologique, une forme particulière, physiologique de l'énergie.

Il y a un certain intérêt à en faire la démonstration.

Pour cela, nous allons successivement considérer et comparer trois cas.

Premier cas. Le piston d'un corps de pompe est chargé de poids faisant équilibre à la tension d'une certaine quantité de vapeur d'eau accumulée sous la face inférieure du piston. Si l'on enlève la moitié des poids que celui-ci supporte, il montera en soulevant les poids restants, jusqu'à ce que la vapeur soit assez détendue pour arriver à un nouvel équilibre avec la charge du piston. Ce travail une fois accompli, le piston et sa charge resteront soulevés sans aucune dépense d'énergie, si au moins l'appareil est assez bien enveloppé pour qu'il n'y ait point déperdition de chaleur.

Deuxième cas. Supposons maintenant une lanière de caoutchouc fixée par l'une de ses extrémités et supportant à l'autre extrémité des poids qui l'allongent. Qu'on retranche brusquement la moitié de ces poids et l'on retrouvera exactement les résultats du premier cas : les poids restants seront soulevés jusqu'à ce que le raccourcissement de la lanière en ait ramené la tension au degré voulu pour faire équilibre à la nouvelle charge. Puis, ce travail effectué, les poids garderont indéfiniment la position que le mouvement ascensionnel leur aura fait prendre.

L'identité des deux cas se manifeste d'une manière frappante, avec cette simple différence que, dans un cas, c'est l'élasticité de la vapeur qui entre en jeu, dans l'autre, celle du caoutchouc. Ici et là, la détente d'un

(1) *Comptes rendus*, t. CIV, p. 1763.

corps élastique soulève une charge et produit ainsi du travail mécanique. Ici et là, la charge reste soulevée, équilibrée qu'elle est par la tension du corps élastique, sans dépense aucune d'énergie.

Troisième cas. Au lieu d'une lanière de caoutchouc, c'est un muscle actionné par la volonté — le biceps, par exemple — que nous allons considérer, soutenant des poids élevés à une certaine hauteur, parfaitement fixe. La brusque soustraction d'une partie de ces poids permettra au muscle d'entraîner le reste dans un mouvement ascensionnel, qui s'arrêtera quand la tension musculaire sera descendue à la valeur de ce reste de la charge, à supposer, toutefois, que l'action nerveuse ne modifie pas le coefficient d'élasticité qu'elle a primitivement communiqué au muscle. Jusqu'à présent le troisième cas ne diffère pas des deux premiers. L'élasticité du muscle s'est comportée comme celle de la vapeur et de la lanière de caoutchouc. La tension musculaire a fourni du travail mécanique, quand on a diminué la charge à laquelle elle faisait équilibre. Mais là s'arrête l'analogie.

En apparence, celle-ci semble se poursuivre jusqu'au bout. La charge, arrivée à sa nouvelle position d'équilibre, s'y maintient fixe. Est-ce par le même mécanisme que dans les deux autres cas? Oui, sans doute, si l'on veut dire que c'est par la même intervention d'une tension élastique opposée et équivalente à la charge. Seulement, dans les deux premiers cas, cette tension, une fois acquise, s'entretient sans travail, sans dépense d'énergie. Dans le cas du muscle, au contraire, la tension résulte du mouvement vibratoire incessant dû à la mise en jeu de la contractilité, c'est-à-dire au *travail physiologique* du muscle. Si le soutien d'un poids n'est pas du travail, comme l'entendent les mécaniciens, et ne consomme aucune énergie, il n'en est pas moins vrai qu'un muscle soutenant une charge *travaille à sa manière*, plus ou moins suivant le poids de la charge, et que ce travail entraîne une dépense plus ou moins grande d'énergie. Le muscle travaille si bien qu'il en résulte une fatigue à laquelle il ne pourra bientôt plus résister; il laissera tomber le poids et éprouvera, pendant un certain temps, la sensation de brisement plus ou moins douloureux qui accompagne toujours la fatigue. Nous connaissons maintenant, depuis les enseignements fournis par l'expérience du muscle qui se contracte à vide, à quelle manière de travailler nous avons à faire, dans ce cas particulier; c'est la même que quand le muscle fait du travail mécanique réel : le débit du sang s'accélère, l'absorption de l'oxygène et l'élimination de l'acide carbonique deviennent beaucoup plus considérables; en d'autres termes, les réactions chimiques prennent une grande activité et développent de la force vive, qui se traduit par la mise en œuvre de la contractilité, c'est-à-dire par le *travail physiologique* du muscle.

En résumé, quand la tension de la vapeur ou d'une lanière élastique soutient un poids en l'air, après l'avoir soulevé à une certaine hauteur, il n'y a plus ni travail ni consommation d'énergie. Si c'est l'élasticité musculaire qui soulève le poids et le maintient ensuite immobile, il y a continuation de consommation d'énergie, parce que l'élasticité musculaire est *créée* par la mise en jeu de la contractilité, autrement dit par le *travail physiologique* du muscle.

Donc, de quelque nom qu'on appelle l'activité propre du tissu musculaire, le travail dû à cette activité se présente bien avec les caractères d'une forme particulière de l'énergie. Mais, en réalité, l'analyse qui vient d'être faite démontre qu'il faut distinguer trois choses dans l'action du muscle :

1° La mise en jeu de la contractilité, c'est-à-dire le vrai *travail physiologique* du muscle.

2° L'*effet* immédiat de ce travail physiologique, consistant dans la création de l'élasticité qui permet à l'organe d'accomplir son travail mécanique.

3° Le *résultat* du travail physiologique, autrement dit le travail mécanique extérieur et la chaleur sensible qui l'accompagne.

La discussion dont le tissu musculaire vient d'être l'objet pourrait être étendue aux propriétés biologiques des autres tissus et amènerait aux mêmes conclusions. On arriverait ainsi à prouver que la détermination des relations se rattachant, dans les êtres vivants, au système général de la thermodynamique, la mise en jeu de l'*activité spéciale* des éléments organiques constitue le fond même de la physiologie de ces éléments. Qu'on nous laisse donc étudier cette mise en jeu sous le nom par lequel on la désigne depuis longtemps, celui de *travail physiologique;* ce nom a précisément l'avantage de s'adapter à l'idée que les actes d'ordre biologique qu'il désigne sont une forme d'énergie.

II.

La détermination de l'équivalence du *travail physiologique* dépend essentiellement des renseignements que l'expérience peut donner sur l'*origine* et la *fin* de ce travail. Nous chercherons à nous procurer ces renseignements en continuant à nous servir de l'exemple du muscle en action, exemple qui est très commode pour les démonstrations qu'exige le sujet.

A quelle transformation *prochaine* d'énergie est due le *travail physiologique*, c'est-à-dire la *mise en jeu de la contractilité* du muscle?

Ce sont, comme on le sait, les *ingesta*, aliments d'une part, oxygène de l'air d'autre part, qui forment le fond général où tous les organes puisent l'énergie nécessaire à leur fonctionnement. Le tissu musculaire, comme tous les autres, contient dans l'intimité de sa trame l'énergie chimique potentielle puisée à cette source commune; la combinaison de l'oxygène, corps com

burant, avec les matières combustibles du tissu, d'autres combinaisons moins importantes transforment cette énergie potentielle en énergie actuelle : voilà autant de points sur lesquels tout le monde est d'accord. On s'entend moins sur ce qui se passe ensuite : les uns pensent que les réactions chimiques dont il vient d'être question engendrent de la chaleur qui se transforme ensuite en travail physiologique ; les autres estiment que la transformation préalable en chaleur est parfaitement inutile et que l'énergie chimique peut devenir directement de l'énergie physiologique. C'est à cette dernière opinion que l'ensemble des faits donne raison.

Il y a cependant bon nombre de physiciens et de physiologistes qui considèrent le travail musculaire comme une transformation de chaleur se plaçant en intermédiaire entre ce travail et les réactions chimiques initiales. L'un d'eux, M. Gavarret, a développé cette manière de voir avec une grande lucidité (1). Pour lui, « le muscle est un *moteur animé* qui, comme la machine à vapeur, utilise de la chaleur pour produire du travail ». C'est une combustion interne et une production de chaleur qui ouvrent la série des actes de la contraction musculaire. Une « portion déterminée de cette chaleur produite », disparaissant « comme agent thermique, est consommée par le *travail intérieur* dont s'accompagne la contraction, est *transformée en contractilité* ». Si le muscle contracté n'exécute point de *travail extérieur*, « toute cette chaleur consommée par le *travail intérieur* dont s'accompagne la contraction, ou *transformée en contractilité*, reparaît à l'état de *chaleur sensible* quand le muscle se relâche ».

Cette comparaison du muscle avec une machine à vapeur a toujours exercé une grande séduction sur les meilleurs esprits, malgré les difficultés que présente son adaptation aux lois fondamentales de la thermodynamique. Et cependant, dès 1846, l'un des créateurs de la thermodynamique, Joule, faisait remarquer que l'animal ressemble beaucoup plus à une machine électrodynamique qu'à une machine à feu. Mais laissons là ces comparaisons dont il n'y a à tirer, dans le cas actuel, aucun parti utile.

L'hypothèse qui fait dériver le travail physiologique d'une transformation directe de l'énergie chimique est plus simple. Dans cette hypothèse, l'évolution de l'énergie ne comporte que trois stades principaux :

Premièrement, l'énergie chimique potentielle se change en énergie chimique actuelle.

Deuxièmement, l'énergie chimique actuelle se change en travail physiologique intérieur (mise en jeu de la contractilité pour donner au tissu musculaire le coefficient convenable d'élasticité).

Troisièmement, le travail physiologique intérieur (contraction) se change en énergie calorifique sensible, avec ou sans travail mécanique extérieur, suivant les conditions dynamiques dans lesquelles fonctionne le muscle.

Dans cette hypothèse, la chaleur n'est jamais un commencement ni même un intermédiaire; c'est toujours une fin, l'état final de l'énergie après l'accomplissement du *travail physiologique*.

Il y a plus qu'un intérêt de curiosité à savoir si les combustions dont le tissu musculaire est le siège, au moment où il se contracte, font d'abord de la chaleur qui se transforme en *travail physiologique*, ou si elles produisent directement ce *travail physiologique*. Ce point a une importance capitale, tant pour la théorie de la contraction que pour celle de la calorification. Voyons donc si, comme je l'ai dit plus haut, les faits sont en rapport avec la deuxième manière de voir.

L'hypothèse de la formation préalable de chaleur utilisée par la contraction musculaire a, en sa faveur, un fait qui, s'il était bien établi, aurait une signification péremptoire. Je veux parler du refroidissement dont les muscles seraient le siège quand ils se contractent en produisant une grande quantité de travail mécanique. Ce refroidissement indiquerait bien, en effet, que le tissu musculaire possède l'aptitude à transformer la chaleur sensible en travail. Aussi les partisans de cette transformation se sont-ils évertués à démontrer par tous les moyens possibles l'existence réelle de ce refroidissement.

A quoi ont abouti ces efforts?

Aujourd'hui la question est jugée. Voici ce qui reste de la campagne menée en faveur de l'origine thermique du travail musculaire. Veut-on constater quelque apparence de refroidissement dans un muscle qui se contracte en soulevant un poids? Il faut agir sur un organe mort depuis un certain temps et ayant perdu une notable partie de son activité, c'est-à-dire sur un organe dont la contractilité s'est atténuée, pour laisser apparaître et prédominer peut-être les effets de l'élasticité purement physique de son tissu, effets qui s'accompagnent d'échauffement quand le tissu s'allonge, de refroidissement lorsqu'il se raccourcit. Est-il même certain qu'on puisse reproduire dans ces conditions les faits de refroidissement signalés par quelques auteurs? Il y a des physiologistes expérimentés qui le nient. Quoi qu'il en soit, ce ne sont là ni des conditions normales, ni des conditions simples, permettant, comme on se l'imagine à tort, de mieux démêler les divers éléments qui interviennent dans le mécanisme de la contraction musculaire. Si le fait à l'observation duquel elles se prêtent était exact, il ne vaudrait, on peut le dire hardiment, que pour ces conditions elles-mêmes, et ne saurait servir de base à une interprétation générale du mécanisme de la contraction normale.

Quand on expérimente dans des conditions physiologiques, on ne constate jamais autre chose que l'échauffement du muscle contracté. Seulement l'é-

(1) Chaleur animale (*Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales*, 1re série, t. XV, p. 79).

chauffement est moins considérable lorsque la contraction produit du travail extérieur positif. A la date de 1843, Joule avait déjà dit que « si un animal est astreint à faire tourner un manège ou à gravir une montagne, il y a tout lieu de présumer qu'en proportion de l'effort musculaire dépensé, il se produit une diminution de la chaleur dégagée dans le système par une action chimique donnée ». Or il n'y a plus à douter maintenant que cette action chimique donnée, nécessaire à l'exercice de la contraction, n'aboutisse *toujours* à la production d'une notable quantité de chaleur, dont la plus grande partie apparaît sous forme d'énergie calorifique sensible et le reste sous forme de travail mécanique extérieur. La production de ce travail mécanique n'empêche jamais l'échauffement; elle ne fait que le diminuer, suivant les prévisions de Joule. C'est ce qui résulte des expériences de Béclard sur l'homme vivant. Le fait a été constaté également, et avec plus de netteté encore, dans les expériences que Heidenhain a faites sur les muscles morts de la grenouille, puis, plus tard, dans celles de Danilewski. Et, en effet, si l'on opère sur le muscle isolé, immédiatement après la mort et sans attendre que la contractilité s'altère, on obtient sûrement, dans tous les cas, quelles que soient les conditions expérimentales, l'échauffement classique de la contraction, tout comme Becquerel et Breschet l'ont eu dans les expériences originelles qui ont donné la première démonstration du phénomène.

Faut-il parler maintenant des documents fournis par l'étude de la température pendant l'exercice général, plus ou moins énergique, plus ou moins prolongé? Ils ne se comptent plus. Tous concluent dans le même sens : l'exercice élève la température. C'est une question déjà vieille. Elle a été rajeunie par la discussion soulevée, il y a plusieurs années, entre quelques expérimentateurs, divisés d'opinion sur les modifications de température qui accompagnent la grande quantité de travail mécanique accompli par les ascensionnistes. Les uns ont avancé que la montée abaisse la température du corps, d'autres qu'elle l'élève, d'autres enfin qu'elle l'abaisse au début pour l'élever plus tard. La vérité est que, dans ce cas, comme dans tous les autres, l'exercice ne va jamais sans une certaine élévation de température. Les dissidences tiennent à ce que la constatation de la température du corps, pendant une ascension, présente certaines difficultés et exige certaines précautions (Forel). Il est beaucoup plus délicat qu'on ne le pense généralement de prendre des mesures thermiques exactes chez les sujets soumis à des exercices du corps. Si l'on sait se mettre à l'abri des causes d'erreurs (particulièrement la propagation du refroidissement superficiel dû à l'accélération de la respiration et à la sudation commençante), le résultat qui est constamment obtenu quand on monte un escalier, comme lorsqu'on escalade une montagne, c'est une élévation sensible, parfois très notable de la température du corps.

Il est peu probable que le fait soit maintenant sérieusement contesté par les partisans de l'origine thermique du travail mécanique dans les êtres organisés. Cependant ceux qui assimilent l'animal à une machine à feu continueront à discuter sur la signification qu'on doit tirer de ce fait. On dira (Herzen) que le travail mécanique effectué par l'appareil musculaire y abaisse réellement la température, mais que cet abaissement est masqué, grâce à l'apport de chaleur du sang, échauffé par la suractivité tout intérieure, communiquée alors aux muscles respirateurs, au cœur et à d'autres organes encore. Mais il est facile d'écarter cette objection, puisque le muscle isolé de toutes ses connexions vasculaires s'échauffe comme celui qui est irrigué par le sang.

Une dernière considération enfin, d'une grande importance, achève de ruiner le système de l'origine thermique du travail des muscles. Quelque opinion qu'on se fasse de la source de ce travail, il reste acquis que le tissu musculaire s'échauffe parfois considérablement pendant son fonctionnement. Le muscle accumule ainsi, sous forme de chaleur sensible, une quantité notable d'énergie potentielle, absolument disponible. Pourquoi ne l'utilise-t-il pas, s'il en a l'aptitude et si c'est en exerçant cette aptitude qu'il provoque la contraction ? Pourquoi ne transforme-t-il pas cette énergie calorique en travail physiologique ? Pourquoi se crée-t-il alors incessamment de nouvelles quantités de chaleur, quand l'action du muscle se prolonge ou s'exagère de plus en plus? Hé quoi ! l'organe possède déjà plus d'énergie calorique qu'il n'en peut transformer en travail, et il continue à faire de la chaleur pour cet objet ! Il y a là une flagrante contradiction.

Comme les faits s'enchaînent d'une manière plus logique, quand on les considère sous le jour où nous les avons placés, en exposant la deuxième hypothèse sur l'origine et la fin du travail physiologique !

La contraction musculaire est, avons-nous dit, une dérivation directe du travail chimique s'effectuant dans le muscle ; il se fait, de ce travail initial, une quantité proportionnelle aux besoins de la production du travail physiologique ; la fin de celui-ci est une transformation en travail mécanique extérieur, pour une petite part et, pour la plus grande part, en chaleur sensible qui doit retourner au monde extérieur par les voies du rayonnement, de la transpiration cutanée et de l'évaporation pulmonaire. Donc, que la production du travail physiologique devienne très active; qu'il résulte de la transformation finale de ce travail une grande quantité de calorique sensible; que les voies de dispersion de ce calorique soient alors insuffisantes, la chaleur deviendra de plus en plus abondante dans l'économie animale et pourra même s'accumuler au point d'être singulièrement nuisible. C'est ce qui arrive

certainement souvent chez les animaux forcés à la chasse; on en voit qui présentent des symptômes identiques à ceux des sujets dont on élève la température de 5° à 6° par le chauffage. L'échauffement, par insuffisance des voies de dispersion de la chaleur que le travail accumule dans les organes, ne doit pas non plus être étranger à la mort des animaux domestiques surmenés. Ceux qui offrent le plus de résistance aux exercices violents et prolongés sont, sans doute, les sujets chez lesquels l'accumulation de la chaleur survient le plus tardivement. Qui sait si la thermométrie rectale ne constituerait pas un bon moyen d'apprécier le fond des animaux destinés à se mouvoir rapidement, en traînant ou en portant des fardeaux plus ou moins lourds: les chevaux de selle, par exemple, et plus particulièrement les chevaux de course?

Ainsi, l'énergie que, pour accomplir leur travail physiologique intérieur, les muscles empruntent au monde extérieur, est restituée tout entière à celui-ci, non seulement sous forme de travail mécanique, mais encore et surtout sous forme de chaleur sensible. Sous cette dernière forme, en quelque sorte excrémentitielle, l'énergie qui a traversé l'économie animale ne semble plus pouvoir être utilisée par celle-ci. On dirait que l'énergie arrive au dernier terme d'un cycle qui, une fois parcouru, l'amène à une porte de sortie définitive.

Cette transformation et cette migration ultimes de l'énergie n'ont pas lieu, toutefois, sans rendre un dernier service à l'animal. C'est évidemment la chaleur sensible ainsi créée qui entretient la température propre du corps et en assure la constance chez les animaux dits à sang chaud. La calorification n'existerait-elle donc pas en tant que fonction indépendante, et serait-elle liée indissolublement à la production du travail physiologique? Il y a tout lieu de le penser, car on peut démontrer facilement que, même à l'état de repos le plus complet en apparence, les divers systèmes d'organes, et surtout les muscles, mettent en jeu l'activité spéciale de leurs tissus; ils font alors assez de *travail physiologique* intérieur pour suffire, par la transformation du travail en énergie calorique sensible, à l'entretien de la chaleur animale.

III.

D'après tout ce qui vient d'être dit, nous sommes assez bien renseignés sur l'*origine* et la *fin* du *travail physiologique*. Malheureusement, nous ne savons rien de l'essence même de ce travail, des relations qui le relient à l'énergie chimique dont il provient et à l'énergie calorifique ou mécanique qui le suit. Son rôle d'intermédiaire nous est tout aussi inconnu, dans son mécanisme, que le rôle analogue rempli par l'électricité dans les circuits de pile, où elle fait éprouver à l'énergie les diverses transformations que l'on sait. Le muscle contracté par la volonté est en état de vibration, et la secousse musculaire unique se présente avec tous les caractères d'une des vibrations doubles dont se compose la contraction prolongée. Est-il possible de tirer de ce fait quelque hypothèse plausible, sur le mécanisme des transformations d'énergie qui se passent dans le muscle? Peut-être. Mais on ne prévoit pas que, de la théorie adoptée, quelle qu'elle soit, on puisse obtenir des éléments de mesure exacte et de comparaison précise avec les autres formes d'énergie. Le travail physiologique n'a pas et manquera peut-être toujours d'étalon propre pour l'expression de son équivalence.

Ne pourrait-on pas tourner les difficultés qui environnent la détermination de cette mesure du travail physiologique en visant, non pas ce travail lui-même, mais ses effets, c'est-à-dire, pour le cas particulier du muscle, la création de l'élasticité résultant de la mise en jeu de la contractilité? Ce point sera examiné plus loin. Pour le moment, il faut faire remarquer que l'absence de tout moyen de mesurer le travail physiologique, ou ses effets, ne peut empêcher d'être exactement renseigné sur la valeur de ce travail, en équivalence thermique ou même chimique. D'après les données précédemment exposées, d'une part, il représente la force vive développée par les réactions chimiques concomittantes; d'autre part, il est représenté par la chaleur sensible et, s'il y a lieu, le travail mécanique en lesquels il se transforme.

J'ai donné une méthode pour déterminer le surcroît de chaleur qui se produit dans le muscle releveur de la lèvre supérieure du cheval, pendant la contraction synergique à vide (1), et qui est liée à la création du surcroît d'élasticité active que cette contraction représente. Voici les chiffres qu'on obtient de l'application de cette méthode.

Chaque gramme de muscle est traversé en une minute par $0^{gr},800$ de sang, s'échauffant, pendant le passage de $0^{o},47$ à $0^{o},49$. En unité de chaleur, cet échauffement, si l'on assimile le sang à l'eau, sous le rapport de la capacité calorique, répond à :

$$0^{cal},000375 \text{ à } 0^{cal},000392.$$

Ces chiffres donnent donc, en valeur calorique, la quantité d'énergie nécessaire pour fournir au muscle l'élasticité dont il a besoin pour accomplir sa fonction. Autrement dit, ils représentent l'équivalent thermique du travail physiologique de l'organe.

(1) *Comptes rendus*, t. CV, p. 296. — J'indique une petite rectification à faire à cette note. Dans le calcul de la quantité de chaleur produite par le muscle en travail, on a fait entrer, indûment, un élément qui ne figure pas ici, c'est le poids du muscle. Le muscle représente, en effet, une quantité de matière qui, une fois échauffée à un certain degré, ne retient plus de chaleur. Le sang emporte toute celle qui se produit sur place.

Le contrôle de cette équivalence thermique est fourni par les résultats de la détermination du travail chimique (1).

Chaque gramme de muscle absorbe en une minute, pendant le travail, en sus de ce qu'il consomme au repos :

$0^{gr},00012$ d'oxygène,

qui produiraient, en supposant que cet oxygène se combinât en entier avec du carbone libre, pour faire de l'acide carbonique :

$0^{cal},000365$,

chiffre voisin de ceux qui sont donnés par les mesures calorimétriques.

Si, au lieu de prendre l'oxygène absorbé comme mesure de l'énergie chimique mise en mouvement, on prenait l'acide carbonique cédé au sang par le muscle, on obtiendrait, par gramme de tissu musculaire et par minute de travail :

$0^{gr},00020$ d'acide carbonique,

représentant

$0^{cal},000440$.

Ce dernier chiffre est sensiblement plus élevé que celui qui répond à l'absorption de l'oxygène, ce qui tient à ce que, pendant le travail musculaire, le rapport $\frac{CO^2}{O}$ est plus grand que l'unité, tandis que, pendant le repos du muscle, ce rapport est généralement plus petit que l'unité. Mais, toutes compensations faites, on n'en trouve pas moins, dans les chiffres de l'absorption de l'oxygène et de l'excrétion de l'acide carbonique, une confirmation des indications données par la mesure directe de la quantité de chaleur qu'engendre le travail physiologique du muscle. Certes, le calcul du travail chimique permettrait des conclusions plus nettes s'il était mieux connu. Mais il plane sur ce travail un certain nombre d'obscurités. On ignore la part respective des combustions proprement dites et des autres métamorphoses chimiques. De plus, il serait difficile de dire avec certitude quelles sont les substances qui se brûlent directement, ou celles qui entrent dans des combinaisons nouvelles en se dédoublant ou en subissant d'autres changements moléculaires. Ce qui est bien connu, c'est seulement le coefficient de l'absorption de l'oxygène, avec celui de l'excrétion de l'acide carbonique, et l'on avouera qu'on tire de ces deux renseignements les plus utiles indications pour la détermination de l'équivalence du travail physiologique du muscle.

Ainsi, nous pouvons considérer, d'après ce qui précède, le chiffre moyen de $0^{cal},000380$ comme l'équivalent thermique du travail physiologique du muscle (releveur de la lèvre supérieure); ou, en d'autres termes, ce chiffre représente l'énergie dépensée par 1 gramme de tissu musculaire pendant une minute, en accomplissant le travail spécial qui lui fait acquérir la tension élastique nécessaire à son fonctionnement physiologique.

Si le travail physiologique, au lieu d'être tout intérieur (contraction synergique à vide), est lié à une action extérieure utile, le travail mécanique qui en résulte ne représente, en équivalence, qu'une petite fraction de la chaleur totale. La contraction, qui produisait à vide $0^{cal},000380$, fait encore $0^{cal},000335$, quand il y a travail extérieur. Ce travail extérieur absorbe donc seulement $0^{cal},000045$. D'où il résulte que, pour donner au muscle (releveur de la lèvre supérieure) la tension active nécessaire à la production d'une certaine quantité de travail mécanique extérieur, il faut environ huit fois plus d'énergie qu'il n'en est consommé par ce travail. Ce qui revient à dire que le *travail physiologique* représente huit fois plus d'énergie que l'*effet* de ce travail.

Dans le cas qui est examiné ici, celui du muscle, l'effet du travail physiologique, c'est la création de l'élasticité nécessaire à l'accomplissement du travail mécanique extérieur. Le coefficient de cette élasticité équivaut donc à celui-ci. On ne saurait admettre, en effet, que le muscle prenne une tension élastique supérieure à celle qu'il dépense en travail mécanique. Il s'ensuit que la valeur de l'*effet* du travail physiologique du muscle pourrait être parfaitement notée, en équivalence mécanique, comme en équivalence thermique. Si donc il y avait constance de la proportion signalée ci-dessus entre la quantité d'énergie absorbée par le travail physiologique et celle qui répond aux effets de ce travail, ceux-ci pourraient très bien servir de mesure *relative* à l'activité du travail physiologique lui-même. Seulement, rien n'est moins prouvé que la constance de cette proportionnalité. Qu'elle existe pour le même muscle et les mêmes conditions de fonctionnement, il n'en faut pas douter. Mais les organes musculaires présentent de nombreuses et très grandes différences dans la longueur et l'arrangement de leurs faisceaux. Ces différences ne sont-elles pas de nature à influer sur la valeur du coefficient de l'énergie consommée par la production d'une contraction donnée, à faire varier ainsi le rapport existant entre le travail physiologique et ses effets? Une seule chose est certaine, c'est que l'élasticité qu'engendre cette contraction donnée produit certainement toujours la même quantité de travail mécanique dans les mus-

(1) *Comptes rendus*, t. CIV, p. 1126 et 1352. — Consulter surtout le tableau A, p. 1354. Les chiffres qui sont cités ici sont ceux des moyennes dudit tableau A, moyennes rectifiées toutefois d'après quelques résultats nouveaux ajoutés à ceux des premières expériences. Mais, comme j'ai eu l'occasion de le dire, ces moyennes n'auront de valeur réelle que quand les expériences auront été beaucoup plus multipliées.

cles, quels qu'ils soient, qui en sont les instruments.

Il n'est pas sans intérêt de faire remarquer de nouveau le contraste existant entre la force vive nécessaire à la création de l'élasticité musculaire, d'une part, et la quantité de travail mécanique produit par l'utilisation de cette élasticité, d'autre part. Ce contraste achève de démontrer la différence radicale de l'élasticité physique et de celle qui est engendrée activement par la contraction dans les muscles. En effet, avec les lanières douées d'élasticité physique, le travail mécanique produit est équivalent à la quantité totale de chaleur dégagée par la tension de la substance élastique. Toute l'énergie employée pour mettre en jeu l'élasticité se retrouve dans le travail mécanique que celle-ci exécute. On est loin d'une pareille équivalence avec l'élasticité musculaire. Ainsi pour donner à une bande élastique la tension nécessaire au soulèvement d'un poids de 1 kilogramme, à la hauteur de 1 décimètre, il suffit de développer une force vive équivalente à 1/4250e de calorie, tandis que le tissu musculaire n'acquiert la même tension élastique qu'au prix d'une dépense d'énergie environ huit fois plus considérable.

Nous savons maintenant à quoi nous en tenir sur l'origine, la fin et l'équivalence du *travail physiologique* issu de l'activité propre du tissu musculaire. Toutes les données relatives à ce travail sont-elles applicables à celui qui résulte de la mise en jeu des autres propriétés biologiques spéciales dont jouissent les tissus de l'organisme? C'est ce que nous allons examiner très brièvement.

IV.

Le travail musculaire est en corrélation étroite avec celui qui est effectué dans les appareils nerveux. Tantôt, la contraction est provoquée automatiquement par des excitations périphériques transmises aux organes centraux et ramenées, après une certaine élaboration, du centre à la périphérie, dans les organes propres du mouvement. Tantôt, c'est le *souvenir* spontané ou provoqué de ces excitations périphériques qui actionne directement les centres moteurs et qui fait éclater les manifestations du travail musculaire.

Dans les deux cas, il y a mise en jeu des propriétés spéciales, c'est-à-dire *travail physiologique*, des organes périphériques et des organes centraux de l'innervation.

Considérons d'abord les phénomènes qui se passent dans les cordons nerveux. La conduction centripète par les nerfs sensitifs et la conduction centrifuge par les nerfs moteurs constituent un seul et même phénomène; ici et là, ce sont des excitations qui cheminent dans les tubes nerveux, soit de la périphérie au centre, soit du centre à la périphérie. En quoi consiste ce phénomène de conduction? Quel en est le mécanisme? Quelle part y prennent les manifestations concomitantes dites électrotoniques? Les physiologistes dissimulent la profonde obscurité dans laquelle sont enveloppées ces questions sous l'hypothèse d'un mouvement vibratoire, qui serait imprimé longitudinalement au cylindre-axe, à l'une ou l'autre de ses extrémités et qui se propagerait jusqu'à l'autre extrémité.

Ce qui est sûr, c'est que cette conduction, toujours accompagnée d'échauffement du nerf (voir les importantes expériences de Schiff sur l'échauffement dans les organes nerveux en activité), résulte d'un certain *travail physiologique;* elle est l'effet du travail propre du tube nerveux, comme la contraction est l'effet du travail propre du tissu musculaire. Celle-ci et celle-là, la contraction musculaire et la conduction nerveuse, se trouvent exactement dans les mêmes conditions, en tant que manifestations spéciales de l'activité des tissus organiques. Seulement dans le tissu musculaire, la manifestation physiologique est très apparente; elle se traduit par des modifications objectives sensibles, des changements de forme et de consistance de la matière vivante; tandis que, dans le tissu nerveux, l'effet du travail ne détermine aucune modification sensible de la matière. Ce travail reste profondément caché, mystérieux, non seulement dans son essence, mais encore dans sa manière de se manifester; on n'en peut constater les résultats que par le travail qu'il provoque dans d'autres organes.

Heureusement, d'après ce que nous avons vu en nous occupant de la contraction musculaire, la question de l'équivalence du travail physiologique peut être étudiée sans tenir compte des effets biologiques mêmes de ce travail. Ces effets restant tout intérieurs, l'énergie au mouvement de laquelle ils sont liés se retrouve intégralement dans les actes thermodynamiques qui précèdent ou qui suivent et qui servent ainsi de mesure au travail physiologique.

Il est certain que le transport des excitations dans les tubes nerveux dépense de l'énergie chimique et restitue intégralement, sous forme de chaleur sensible, l'énergie ainsi provisoirement consommée; de même qu'il est non moins certain que, dans telle condition déterminée, le courant d'un circuit de pile absorbe provisoirement l'énergie chimique de la pile pour la restituer immédiatement sous forme de chaleur sensible. Entre les deux cas, il existe même une frappante analogie, quant au mode d'action du travail intermédiaire qui s'interpose entre l'état initial et l'état final de l'énergie. Le courant nerveux et le courant électrique apparaissent comme deux formes d'énergie tout à fait spéciales, dont l'existence réelle ne peut être mise en doute, quoique les relations qui les rattachent à la forme chimique initiale et à la forme calorique finale soient, dans les deux cas, parfaitement inconnues.

Donc, au moment où le nerf fonctionne, c'est-à-dire charrie une excitation nerveuse, la suractivité des

réactions chimiques dont il devient le siège, absorption d'oxygène, excrétion d'acide carbonique, met en jeu une quantité d'énergie équivalente à celle du *travail physiologique* du nerf; d'autre part, la chaleur sensible qui apparaît représente également, mais en équivalence calorique, la valeur de ce travail. Ainsi, la somme de chaleur sensible produite par les métamorphoses chimiques que suscite la mise en jeu de la propriété conductrice, dans un nerf moteur ou un nerf sensitif, peut être prise pour mesure de l'énergie dont le fonctionnement de l'organe, c'est-à-dire son *travail physiologique*, n'a été qu'une transformation intermédiaire fugitive.

Ajoutons que toutes les conditions dans lesquelles cette chaleur sensible se manifeste autorisent à la considérer, à l'instar de celle du muscle, comme un *excretum* incapable d'être utilisé ultérieurement dans l'organisme, autrement que pour en entretenir la chaleur propre.

Que si nous considérons maintenant les phénomènes qui se passent dans les centres nerveux, nous trouverons à y faire l'application des mêmes principes.

Ainsi prenons l'élaboration spéciale des excitations périphériques par les centres réflexes chargés de les renvoyer dans les organes musculaires. C'est là essentiellement du *travail physiologique*, accompli par certains groupes de cellules nerveuses disséminées dans toute l'étendue de l'axe cérébro-spinal. Or ce travail est analogue à celui des nerfs et à celui des muscles. On peut l'assimiler, lui aussi, à une sorte de mouvement vibratoire qui est nécessairement précédé et suivi des mêmes transformations d'énergie que dans ces deux catégories d'organes.

C'est évidemment la même chose avec les exemples qu'on peut prendre dans la physiologie spéciale de l'encéphale. Une sensation, consécutive à la transmission d'une excitation périphérique quelconque, ne peut être perçue que par la mise en jeu de l'activité des cellules d'un département du cerveau, partant, par la transformation d'une certaine quantité d'énergie. Cette mise en action des cellules cérébrales, c'est le *travail physiologique* de ces cellules, ayant nécessairement pour mesure la force vive, de source chimique, qui lui a donné naissance, ou la chaleur sensible qui a été la transformation ultime du travail.

Il en est nécessairement de même de tous les autres phénomènes dits psychiques. L'activité *spontanée* ou *provoquée* des groupes cellulaires où ces phénomènes s'accomplissent ne peut être soumise à des lois spéciales, au point de vue thermodynamique. Cette activité, mise en jeu, fait du *travail physiologique*, qui ne saurait naître que par la transformation d'une certaine quantité d'énergie chimique et qui ne saurait davantage se manifester sans se transformer lui-même en énergie calorifique sensible. D'où cette curieuse conséquence que le *travail physiologique* par lequel l'être *sent*, *pense*, *veut* prend part à la fonction toute physique de la calorification.

Tous les actes qui constituent le travail intellectuel sont donc le produit, ou les effets, ou le mode de manifestation de ce *travail physiologique* des groupes de cellules cérébrales. Entre ces actes et le travail dont ils sont l'expression à la fois éclatante et profondément mystérieuse, il y a les mêmes rapports, au point de vue de l'énergétique, qu'entre les diverses sortes de travail dont il a été question précédemment et les effets physiologiques par lesquels ce travail se manifeste : par exemple, entre le transport des excitations nerveuses, d'une part, et, d'autre part, le mouvement moléculaire, de nature inconnue, qui représente le travail physiologique des nerfs ; ou bien entre l'augmentation de l'élasticité musculaire, d'une part, et, d'autre part, le travail physiologique, si obscur dans son mécanisme, qu'accomplit le muscle en se raccourcissant activement sans produire de travail mécanique extérieur.

Il résulte de cette analogie que les actes psychiques, dus à la mise en jeu de l'activité spéciale des groupes de cellules cérébrales, sont le produit d'un travail physiologique tout intérieur. Ces actes psychiques ne peuvent donc rien retenir ou détourner de l'énergie qui a fait naître ce travail physiologique et qui est intégralement restituée sous forme de chaleur sensible. Donc, ici encore, ici surtout, peut-on dire, les effets du travail doivent être laissés en dehors du calcul de toute équivalence. On ne saurait comment les y faire figurer.

Du reste, il n'est pas plus nécessaire au succès de l'application, aux êtres vivants, des lois thermodynamiques, de déterminer l'équivalence physique des actes psychiques que de déterminer celle des phénomènes par lesquels se traduisent le travail physiologique des nerfs et celui des muscles. Il suffit de la détermination en valeur chimique, mécanique ou calorique de l'équivalence de ce travail physiologique lui-même, aussi bien dans le tissu musculaire et les tubes nerveux, que dans les cellules de la moelle et de l'encéphale. Jamais on n'aura besoin de comparer entre elles les diverses manifestations du travail cérébral chez les différents sujets, par exemple, les conceptions délirantes du fou et les idées créatrices de l'homme de génie. Ces deux sortes de produits de l'activité cérébrale procèdent peut-être d'un travail physiologique équivalent, mettant en mouvement la même quantité d'énergie ; c'est assez pour que la théorie thermodynamique soit pleinement satisfaite. Il est inutile de rapprocher directement ces produits l'un de l'autre, de leur chercher une commune mesure. Grand avantage ! Il permet au physiologiste de rester sur son terrain, en s'attachan exclusivement au mécanisme même de l'outil de l'intelligence. *Cet outil, ce sont les cellules ou organes élémentaires du cerveau ; son travail, l'ébranlement vibratoire qu'on*

suppose lui être imprimé quand il entre en activité; sa dépense, un surcroît d'énergie chimique, qui s'élimine intégralement de l'organisme sous forme de chaleur sensible. Quant aux effets par lesquels se traduit la mise en jeu de ce mécanisme physiologique, ils sont ce qu'ils sont, prodigieusement variés et tout particulièrement intéressants. Mais ce serait compliquer bien inutilement la présente étude que de chercher à les y introduire. Il est facile de voir les nombreux points de contact de cette manière de voir avec celle qui a été exposée, dans cette même *Revue*, par MM. Ar. Gautier et Hirn.

Signalons maintenant le phénomène physiologique le plus répandu dans la nature, aussi bien chez le végétal que chez l'animal; j'entends le travail nutritif auquel sont dues l'édification et la réparation des tissus. Une graine devient un arbre; l'œuf microscopique de tel mammifère, un individu colossal. Il y a, dans cette transformation, création de matière organisée, apparition de tissus nouveaux. Est-ce une simple solidification ou précipitation des substances fluides contenues dans les humeurs nutritives? On n'a jamais pu le croire sérieusement. C'est la segmentation des éléments préexistants qui joue le principal rôle dans la multiplication des éléments anatomiques. Peut-on considérer la division des noyaux et des cellules et l'orientation de leur destinée morphologique ultérieure, ainsi que tous les autres faits de même ordre, comme des phénomènes purement physiques? Lesquels alors? A quelle forme connue d'énergie rattacher ces manifestations toutes particulières de l'activité vitale? Dans l'état actuel de nos connaissances, on le chercherait en vain. Aussi convient-il de considérer ces manifestations, au moins jusqu'à nouvel ordre, comme quelque chose de spécial à l'état de vie; c'est de l'*énergie* ou du *travail physiologique*.

Naturellement ce *travail physiologique* procède, comme les autres, de l'énergie que les réactions chimiques dont les éléments des tissus sont le siège, font passer de l'état potentiel à l'état actuel. Naturellement encore, l'énergie mise ainsi en mouvement est restituée tout entière au monde extérieur, sous forme de chaleur sensible, et concourt à la calorification. Mais c'est là un sujet qu'on peut à peine effleurer, à cause de l'obscurité profonde qui règne sur la nature intime du travail physiologique qui se révèle par les phénomènes de nutrition formative.

Il resterait à s'occuper du travail physiologique des glandes. Mais tout ce qui, dans les actes sécrétoires, n'est pas une simple manifestation mécanique ou physique (osmose, dialyse, etc.) rentre certainement dans la catégorie des phénomènes de nutrition formative. Donc, il n'y a pas lieu de faire, à propos des phénomènes sécrétoires, une démonstration spéciale des relations qui unissent le travail physiologique et les deux formes d'énergie chimique ou calorifique entre lesquelles ce travail est placé.

Nous arrêterons là cette revue. En somme, rien ne s'oppose à ce que la mise en activité de toutes les propriétés biologiques des tissus animaux ne puisse être considérée comme du *travail physiologique*, transformation transitoire d'une quantité donnée d'énergie, qui a sa source et son déversement obligé dans le monde extérieur.

Ce *travail physiologique*, si différent qu'il soit dans les divers tissus organiques, n'en est pas moins toujours semblable à lui-même, par le caractère commun qui vient d'être indiqué : il absorbe et il rend intégralement toute l'énergie qu'il met en mouvement et dont la forme initiale ou la forme finale peuvent indifféremment lui servir de commune mesure.

On chercherait en vain une base, pour cette commune mesure, dans les effets ou le produit du travail physiologique. Ces effets sont trop dissemblables suivant les tissus; presque aucun de ces effets n'est mesurable; il n'y a guère que ceux du travail musculaire auxquels on ait pu donner une valeur. Mais comme ces effets ne sont que le mode de manifestation du travail physiologique, et non le travail lui-même, il n'y a pas besoin d'en déterminer l'équivalence pour fonder sur des bases solides la thermo-dynamique physiologique.

Telle est l'application systématique, plus ou moins généralisée, que j'ai cru pouvoir faire de mes études sur la contraction musculaire, relativement à l'énergie physiologique et à son équivalence.

V.

Résumons et concluons :

I. — La présente étude sur la thermodynamique physiologique est établie sur les faits fournis par la physiologie du muscle.

II. — L'analyse de la contraction musculaire y démontre l'existence de trois éléments : 1° la *mise en jeu* ou *en activité* de la contractilité, propriété biologique spéciale du tissu musculaire; 2° l'*effet* immédiat ou direct de cette mise en jeu de la contractilité, c'est-à-dire la création de l'élasticité, source du pouvoir moteur du muscle; 3° enfin, le résultat dernier de l'action musculaire, consistant en travail mécanique et apparition de chaleur sensible.

C'est le premier de ces trois éléments qui constitue le *travail physiologique*. Les deux autres n'en sont que les conséquences.

Une semblable analyse peut être appliquée à tous les tissus doués de propriétés biologiques spéciales, comme les cellules et les tubes nerveux, et même être étendue aux phénomènes généraux de la nutrition formative (création et restauration des tissus).

III. — Les apparences de nature des différents *travaux physiologiques* sont fort diverses. Peut-être sont-

ils rapprochés par un lien commun. On peut supposer, par exemple, qu'ils consistent dans un mouvement vibratoire spécial, imprimé aux molécules des tissus organiques et dont les effets varient avec la nature et l'arrangement de la matière.

La *nature* du mouvement énergétique qui constitue le travail physiologique étant inconnue dans son essence, il n'y a rien à en tirer pour la détermination d'une commune mesure de ce travail.

Les *effets physiologiques* de ce mouvement ne peuvent être utilisés davantage dans ce but. Ceux qu'on observe dans le muscle sont seuls mesurables, et encore ne représentent-ils pas, en énergie mécanique ou thermique, l'équivalence du travail physiologique. Dans les autres tissus, ils ne sont ni mesurables ni comparables, soit entre eux, chez le même individu, soit chez des individus différents.

Mais comme ces effets constituent tous, sans exception, du travail intérieur purement et simplement, l'énergie qu'ils mettent en mouvement se retrouve tout entière, soit dans les actes thermodynamiques qui précèdent le travail physiologique, soit dans ceux qui le suivent; ces actes se prêtent ainsi aisément au calcul de l'équivalence du travail physiologique, sans qu'on ait à tenir compte des effets spéciaux de ce travail.

IV. — Tout travail physiologique a pour origine première l'énergie que l'animal emprunte, par ses *ingesta,* au monde extérieur, et pour origine directe ou immédiate la force vive développée par les réactions chimiques intérieures du tissu au sein duquel s'accomplit ce travail.

On doit le considérer comme équivalent à cette énergie chimique.

V. — Tout travail physiologique aboutit à une restitution totale, au monde extérieur, de l'énergie que ce travail lui a empruntée.

Cette restitution s'effectue intégralement sous forme d'une quantité de chaleur sensible, qui représente l'équivalence exacte du travail physiologique, quand celui-ci reste tout à fait intérieur.

Si le travail physiologique s'accompagne de travail mécanique extérieur, la quantité de chaleur sensible qu'il produit est diminuée dans une proportion exactement équivalente à la quantité du travail mécanique.

VI. — Cette manière de considérer l'énergie dans les êtres vivants laisse subsister, avec toute leur force, les raisons démontrant qu'il serait contraire aux lois de la thermodynamique de considérer les phénomènes physiologiques intérieurs et, en particulier, les actes dits psychiques comme étant capables d'absorber, à l'instar du travail mécanique extérieur, une partie de l'énergie mise en mouvement par le travail physiologique de l'organe dans lequel ces phénomènes s'accomplissent.

VII. — La chaleur n'apparaissant jamais que comme une *fin*, dans la série des transformations de l'énergie, chez les êtres vivants, on ne saurait considérer, au moins dans les conditions normales, la chaleur sensible des tissus comme étant apte à redevenir directement du travail physiologique. Elle affecte, au contraire, le caractère d'une excrétion.

VIII. — Cette chaleur sensible, transformation finale du travail physiologique, est suffisante pour maintenir constante, dans toutes les conditions du repos et de l'activité, la température du corps chez les animaux à sang chaud. La calorification n'a donc pas besoin d'exister et n'existe peut-être pas en tant que fonction spéciale. Elle apparaît généralement comme une conséquence du travail physiologique.

Il en résulte que, si le travail physiologique s'accumule en grande quantité en un temps très court, le corps n'a pas le temps de se débarrasser de la grande quantité de chaleur sensible que le travail y fait apparaître ; elle prend alors une valeur qui dépasse les besoins de la calorification ; de superflue, la chaleur peut devenir nuisible et arriver même à entraîner la mort.

A. Chauveau,
de l'Institut.

BIOLOGIE

La destruction des lapins.

Le public a été mis récemment, par de nombreux articles de journaux, au courant de la singulière situation de l'Australie et de la Nouvelle-Zélande, qui, à la suite d'importations de lapins d'Europe, faites dans le but d'organiser des chasses réservées, se trouvaient envahies par ces animaux et menacées de ruine comme par une véritable peste.

Tel grand propriétaire, après avoir dépensé un million de francs pour se débarrasser de ce fléau d'un nouveau genre, avait été obligé d'y renoncer. Sur certaines fermes, on évaluait leur nombre à des centaines de mille. D'une voracité extraordinaire, ils mangent l'herbe jusqu'à la racine et convertissent d'immenses pâturages, qui nourrissaient vingt-cinq à trente moutons à l'hectare, en terrains dénudés et poussiéreux. Les vignobles sont ruinés, les jardins maraîchers dévastés ; la culture de l'orge et du blé est devenue impossible dans certains districts (*Revue des Deux Mondes* du 15 août 1887).

En présence de cet état de choses, le gouvernement de la Nouvelle-Galles du Sud fit publier, le 31 août de l'année dernière, un avis officiel dans lequel il promettait une récompense de 625 000 francs à quiconque ferait connaître et démontrerait, à ses frais, une méthode ou un procédé encore inconnu dans la colonie, pour exterminer les lapins d'une manière efficace.

Ce procédé était assujetti aux conditions suivantes

1° Qu'il recevrait, après un essai d'une année, l'approbation d'une commission nommée à cet effet par le gouvernement, avec l'avis du conseil exécutif.

2° Qu'il serait, d'après l'opinion de ladite commission, inoffensif pour les chevaux, moutons, chameaux, chèvres, porcs et chiens, et ne présenterait pas l'emploi de matières ou substances qui pourraient leur nuire.

Quelques jours avant que cette note fût publiée, M Pasteur avait précisément eu l'idée, dont il avait fait part à un de ses correspondants de la Nouvelle-Zélande, qu'on pourrait détruire les légions envahissantes de lapins en leur communiquant une maladie à laquelle ils sont très sensibles, le choléra des poules.

Il avait eu déjà l'occasion de donner à des poules, rassemblées dans un espace limité, une nourriture souillée par le microbe qui est la cause de cette maladie et il avait constaté que les animaux ne tardaient pas à périr.

Les basses cours sont d'ailleurs quelquefois ravagées par de véritables épidémies de ce mal, dont la propagation est due, sans nul doute, aux déjections des premières poules malades qui souillent le sol et les aliments.

Il restait donc à faire des expériences directes sur des lapins, et voici en quels termes M. Pasteur (*Annales de l'Institut Pasteur*) rend compte des conditions dans lesquelles ont été instituées ces expériences, et des résultats qu'elles ont donnés.

.... J'eus la curiosité de faire des expériences directes sur les lapins. Je me rappelais que le choléra des poules se communique facilement aux lapins; mais je n'avais pas fait d'étude suivie sur ces rongeurs ; souvent j'avais vu mourir des lapins qui avaient été placés dans des cages non désinfectées où des poules avaient succombé du choléra. C'est une question de savoir, question résolue affirmativement par plusieurs, si le choléra des poules n'est pas simplement la septicémie des lapins, étudiée autrefois par M. Davaine.

Je fus bientôt assuré de la facilité avec laquelle le moindre repas donné aux lapins, après avoir souillé la nourriture par une culture du microbe du choléra des poules, entraîne rapidement la mort de ces rongeurs.

Voici quelques-unes des expériences que j'ai fait faire à M. Loir, étudiant en médecine attaché à mon laboratoire.

Le 27 novembre, on place dans une caisse cinq lapins ; ils y restent jusqu'à 6 heures du soir sans prendre de nourriture ; à 6 heures, on met dans une petite cuvette 100^{cc} d'une culture virulente du choléra des poules, où l'on trempe les feuilles d'un chou. On laisse égoutter ces feuilles, puis on les donne à manger aux cinq lapins qui, après quelques minutes, ont achevé leur repas. On place avec eux, à minuit, trois lapins neufs non contaminés.

Le 28 novembre, à 8 heures du matin, les cinq lapins contaminés paraissent malades. A 11 heures, deux sont morts, dix-sept heures après le début du repas. Les trois autres meurent à 3 heures de l'après-midi, vingt heures après leur repas.

Le 28 novembre, à 7 heures du soir, on trouve mort un des lapins mis la veille, à minuit, avec ceux qui ont mangé le repas infectieux. Les deux autres lapins ne sont pas devenus malades.

Le samedi 3 décembre, à 5 heures du soir, on donne à manger à quatre lapins des feuilles de chou sur lesquelles ont été répandus 10^{cc} de culture virulente de choléra des poules, étendus de 100^{cc} d'eau stérilisée. A minuit, tout le repas a disparu depuis plusieurs heures ; on place avec eux quatre lapins neufs.

Le 4 décembre, à 8 heures du matin, deux lapins semblent tristes. A 11 heures, il y a un mort ; à 2 heures, deux autres morts ; à 4 heures meurt le dernier de ceux qui ont mangé.

On laisse les cadavres avec les lapins neufs mis la veille, à minuit, dans la caisse.

Le 5 décembre, on trouve un de ces lapins mort ; le 6 décembre, un autre ; le 7, un troisième ; enfin le quatrième meurt le 9 décembre.

Les lapins précédents étaient des lapins domestiques.

Le 17 décembre, on donne à un lapin de garenne 10^{cc} de culture de choléra des poules, également sur une feuille de chou.

Le 18 décembre, il meurt.

Dans tous les cas précédents, on a vérifié que la mort était bien due au microbe du choléra des poules.

Le 3 décembre et jours d'après, on fait des expériences sur les animaux suivants : porcs, chiens, chèvres, moutons, rats, chevaux, ânes, toujours par contamination des repas. Aucun de ces animaux n'a été malade.

Il y a plus : l'action sur les lapins est si rapide, il est si peu besoin de multiplier les repas que je suis persuadé, en me reportant à mes anciennes expériences sur les poules, que celles-ci même ne mourraient pas si on les laissait sur le sol que les repas des lapins auraient pu souiller en partie ; elles ont, pour la maladie, beaucoup moins de réceptivité que les lapins.

Au contact de l'air, le microbe du choléra des poules meurt assez promptement. Il perd sa virulence à 51° C., température quelquefois atteinte, dit-on, en Australie pendant l'été ; mais il ne serait jamais nécessaire de s'occuper des lapins, au milieu du jour, en pleine chaleur.

La conservation du microbe du choléra des poules est facile, au contraire, à l'abri de l'air et pendant plusieurs années : on pourra donc toujours se procurer de la semence très virulente. Mes expériences d'autrefois, communiquées à l'Académie des sciences, en sont la preuve.

Les cultures du choléra des poules peuvent être faites dans les bouillons les plus divers d'animaux

quelconques. Un des plus économiques serait sans doute celui qu'on pourra préparer avec la chair des lapins.

Il résulte des expériences qui précèdent que non seulement les lapins qui ont ingéré une nourriture souillée par le microbe meurent très rapidement en moins de vingt-quatre heures, mais que les lapins associés à ces derniers, qui n'ont point eu d'aliments contaminés, meurent également en grand nombre.

Je réserve la question du mode de contagion. C'est un point que j'examinerai plus tard.

Est-il vrai que les lapins d'un terrier ne se mêlent pas à ceux des terriers voisins?

On peut envisager, sans appréhension pour la réussite du procédé, le cas où les lapins d'un terrier ne frayeraient pas avec ceux des terriers voisins et n'y porteraient pas la contagion après qu'ils auraient été contaminés.

La maladie se communique si facilement par les repas que, alors même que la contagion n'existerait pas des lapins infectés aux autres non infectés, la destruction de ces animaux n'en serait pas moins facile.

J'ai parlé (1) de barrières volantes placées autour des terriers. Cette complication serait inutile.

Je me représente l'épreuve en grand de la manière suivante : autour d'un ou de plusieurs terriers, je ferais faucher une certaine quantité d'herbe qui serait menée ensuite avec des râteaux à la portée des lapins, avant leur sortie du soir. Cette herbe, souillée de la culture du microbe, serait mangée par les lapins dès qu'ils la rencontreraient sur leur passage. Une barrière serait inutile pour les arrêter et les forcer à manger. On aurait ainsi, en quelque sorte, la répétition de l'expérience de Reims, dont je vais parler.

Il était bien désirable qu'une expérience pût avoir lieu sur une grande échelle.

Le hasard vint bientôt me l'offrir dans les conditions les plus favorables.

Mme Vve Pommery, de Reims, propriétaire de la grande maison de vins de Champagne qui porte son nom, m'adressa la lettre suivante :

Reims, le 3 décembre 1887.

Monsieur,

Je possède à Reims, au-dessus de mes caves, un clos de huit hectares, totalement entouré de murs. J'ai eu la fâcheuse idée d'y mettre des lapins pour procurer une chasse, en ville, à mes petits-enfants.

Ces bêtes ont tellement pullulé et minent le sol à un tel point que je désire les détruire. Les furets sont impuissants à les faire sortir de tas énormes de craie où ils se réfugient.

S'il pouvait vous être agréable d'expérimenter le procédé que vous préconisez pour la destruction de ces animaux, en Australie, j'offre de vous en faciliter les moyens.

Recevez, etc.

Signé : Vve POMMERY.

Bientôt après, j'appris de mon intelligente correspondante que, dans la crainte de voir les lapins de son clos, poussés par la faim, prolonger outre mesure leurs galeries souterraines et compromettre la solidité des voûtes des caves, on avait eu depuis longtemps l'idée de les retenir dans leurs terriers, non loin de la surface du sol, en leur servant, chaque jour, un repas de luzerne ou de foin distribué autour des terriers. On comprend dès lors aisément combien il était facile de tenter la destruction des lapins du clos de Mme Pommery.

Le vendredi 23 décembre, j'envoyai à Reims M. Loir arroser le repas du jour d'une culture récente du microbe du choléra des poules.

Comme à l'ordinaire, la nourriture fut consommée dans l'intervalle de quelques minutes. Le résultat en fut pour ainsi dire surprenant.

Mme Pommery m'écrivit le 26 décembre :

Samedi matin (par conséquent dès le lendemain du repas mortel), on compta dix-neuf morts en dehors des terriers.

Le dimanche, le clos ne fut pas visité.

Le lundi matin, on compta encore treize morts, et depuis samedi on n'a pas vu un seul lapin vivant courir sur le sol. En outre, comme il était tombé un peu de neige pendant la nuit, on ne vit nulle trace de pattes de lapins autour des tas de craie.

En général, les lapins meurent dans leurs terriers. Les trente-deux cadavres trouvés sur le sol du clos devaient donc représenter une très faible minorité parmi les morts, ainsi qu'on le verra tout à l'heure.

Dans une autre lettre du mardi 27, Mme Pommery m'écrit :

La luzerne (luzerne déposée autour des terriers le lundi soir) n'a pas été touchée et de nouveau on n'a vu nulle trace de pattes imprimées sur la neige. Tout est mort...

Et Mme Pommery, faisant allusion à des journaux anglais qui avaient beaucoup critiqué le procédé que j'avais proposé, journaux qu'elle avait eu l'obligeance de m'adresser, ajoute :

Que deviennent les attaques anglaises en présence d'un tel résultat ? Un clos de 8 hectares fourmillant de lapins, devenu un champ de mort.

M. Pasteur empoisonne un repas ordinaire de ces lapins et les jours suivants rien ne remue ; tout est fini, tout est mort.

Combien de lapins sont morts dans les terriers ? Il est difficile de le savoir exactement. Cependant Mme Pommery m'informe, par une lettre du 5 janvier, « que les ouvriers estiment *à beaucoup plus d'un mille* le nombre des lapins qui venaient manger chaque jour les huit

(1) Lettre au *Temps* du 29 novembre 1887.

grosses bottes de foin qu'on distribuait autour de leurs terriers ».

D'autre part, ajoute Mme Pommery, partout où l'on découvre un peu les monceaux de craie, demeure habituelle des lapins, on voit des tas de cadavres de deux, trois, quatre et cinq lapins.

PASTEUR,
de l'Institut.

PSYCHOLOGIE

La physionomie de la bouche (1).

Les muscles de la bouche ont une triple destination ; ils servent soit à l'articulation des sons, soit à seconder l'activité du goût, soit à seconder l'activité de l'ouïe.

Nous n'étudierons que les mouvements des muscles buccaux qui se rapportent au goût.

Mouvements des muscles buccaux dans leurs rapports avec le goût. — Le goût est de tous les sens celui qui se développe le plus tôt et qui prévaut de la première à la dernière heure de notre vie. Nul autre ne domine l'homme aussi tôt, avec autant de puissance ; nul ne lui reste aussi longtemps fidèle.

Devant la cavité buccale, ainsi que devant l'orbite oculaire, se trouve un muscle circulaire, plat. Ce muscle orbiculaire des lèvres possède, comme l'orbiculaire des paupières, en son milieu une fente horizontale ; comme les bords de l'orifice perpétuel, les bords de l'ouverture buccale sont recouverts d'une membrane muqueuse, humide, rosée ; et, comme l'œil, la bouche, chez l'homme adulte du moins, est garnie de poils.

Abstraction faite des muscles moteurs de la mâchoire inférieure, l'orifice buccal est fermé par la contraction du muscle orbiculaire des lèvres et ouvert par les antagonistes de ce muscle, fixés à son bord extérieur.

L'orifice buccal peut donc aussi subir les plus grandes variations de forme ; et en vertu de cette variété de mouvement, la bouche jouit, en ce qui touche l'expression mimique du visage, d'une importance au moins aussi grande que les yeux.

A. — Le trait amer. — Lorsqu'un objet quelconque, perceptible au goût, est placé sur la langue immobile, la sensation due à ce contact est très vague et imparfaite ; c'est seulement quand la face supérieure de la langue est pressée contre la voûte osseuse du palais, qu'une impression complète de l'objet peut se produire sur les nerfs du goût. On sait que c'est dans les papilles caliciformes placées sur la face supérieure de la langue que se trouvent les extrémités des nerfs gustatifs.

De là vient que si, dans la mastication, on rencontre inopinément un objet d'une saveur désagréable, on sépare brusquement les deux mâchoires l'une de l'autre afin de tenir la langue aussi loin que possible du palais, c'est-à-dire afin d'éviter autant que possible un frottement de la face supérieure de la langue et une répétition de cette sensation gustative désagréable. Ce mouvement des mâchoires est accompagné d'un mouvement analogue de la bouche ; la lèvre supérieure est éloignée le plus possible de la lèvre inférieure, comme le palais l'est de la langue, par le fait que les muscles releveurs de la lèvre supérieure et des ailes du nez la tirent en haut. Chacun de ces deux muscles naît à proximité du coin intérieur de l'œil et se termine par deux pointes, dont l'une va s'attacher à l'aile du nez et l'autre à la lèvre supérieure au milieu de sa moitié latérale. Quand ces deux muscles entrent en jeu, l'expression du visage se modifie d'une manière originale. Le rebord rouge de la lèvre supérieure est attiré en haut, au milieu de sa moitié latérale, et entre ces deux points la lèvre supérieure est renversée, de sorte que la ligne de profil de la lèvre supérieure paraît un peu brisée ; en même temps, les ailes du nez sont relevées et alors les deux sillons naso-latéraux, c'est-à-dire les sillons qui, partant des ailes du nez, se dirigent obliquement et se continuent jusqu'à la commissure des lèvres apparaissent, près des ailes du nez, fortement prononcés et singulièrement rectilignes. Dans ce mouvement de la bouche, la peau du dos du nez se plisse également, par suite du relèvement des ailes (fig. 20).



Fig. 20. — Trait amer.

Fig. 21. — Trait amer avec rides verticales sur le front.

Cette expression du visage, qui vient d'être dépeinte, apparaît tout d'abord avec des sensations désagréables, amères du goût, et se répète aussi avec des représentations et des dispositions très désagréables, avec celles dont on caractérise d'une façon bien significative la nature désagréable par le mot *amer*.

Combinaisons mimiques. — Tandis que, dans des représentations et des dispositions désagréables, la peau du front seule est plissée verticalement, le trait amer apparaît aussi dans des représentations et des dispositions très désagréables (fig. 21).

Toutefois, la signification et l'importance de cette expression du visage varient essentiellement suivant la nature du

(1) Extrait de *la Mimique et la Physiognomonie*, par Th. Piderit; traduit de l'allemand d'après la seconde édition, par M. A. Girot, ouvrage qui paraîtra très prochainement à la librairie Alcan.

regard. Le regard est-il terne, le visage porte l'empreinte d'une souffrance amère et c'est un signe que l'homme supporte passivement des sentiments et des épreuves amères; mais si le regard est ferme et énergique, le visage porte alors le cachet d'une active réaction, d'une violente irritation.

Si les yeux se dirigent vers le haut, en extase, naturellement les rides verticales sont absentes, et alors pendant que la lèvre supérieure se contracte amèrement, le visage exprime un recueillement douloureux. C'est là une expression mimique que les peintres cherchent à représenter dans les tableaux de la Madeleine repentante, ou du moins qu'ils devraient chercher à représenter.

Si, au lieu de plis verticaux, des rides horizontales apparaissent sur le front, pendant que la bouche porte l'empreinte de l'amertume, on reconnaît que l'homme s'attache à des pensées, à des souvenirs amers, qu'il s'efforce de les retenir afin d'en être impressionné longtemps.

Mais la physionomie est le plus violemment changée lorsque, à côté du trait amer, l'expression de la frayeur se manifeste en même temps, c'est-à-dire quand des plis verticaux et horizontaux apparaissent à la fois sur le front. C'est ainsi que le visage reçoit l'expression d'une violente terreur. Dans un de ses ouvrages. Léonard de Vinci dépeint l'expression de la terreur en termes très frappants, lorsqu'il dit : « Les blessés, les battus, peignez-les avec des visages pâles et des sourcils relevés; le tout, y compris la chair qui se trouve dessus, recouvert de rides; peignez les narines au dehors avec quelques plis auprès, plis qui se termineront au commencement de l'œil. Les narines, en tant que causes desdits plis, se soulèveront et la lèvre supérieure, relevée en arc, découvrira les dents d'en haut, lesquelles, se trouvant séparées les unes des autres, indiqueront des cris lamentables chez les blessés. » Darwin décrit les autres symptômes de la terreur et de la crainte ainsi qu'il suit : « Le cœur bat avec rapidité et violence, et soulève la poitrine. La peau devient instantanément pâle comme au début d'une syncope; cette pâleur de la surface cutanée est due probablement à l'impression reçue par le centre vaso-moteur, qui provoque la contraction des petites artères des téguments. L'impressionnabilité de la peau par la frayeur intense se manifeste encore par la manière prodigieuse et inexplicable dont cette émotion provoque immédiatement la transpiration. Ce phénomène est d'autant plus remarquable que, à ce moment, la surface cutanée est froide, d'où le terme vulgaire de sueur froide; ordinairement, en effet, les glandes sudoripares fonctionnent surtout quand cette surface est chaude. Les poils se hérissent, et les muscles superficiels frémissent. En même temps que la circulation se trouble, la respiration se précipite. L'un des symptômes les plus caractéristiques de la frayeur est le tremblement qui s'empare de tous les muscles du corps. Ce tremblement, aussi bien que la sécheresse de la bouche, altère la voix, qui devient rauque ou indistincte, ou disparaît complètement. *Obstupui, steteruntque comæ, et vox faucibus hæsit.* »

Cette forme buccale se trouve physiognomoniquement chez les hommes d'un naturel aigri.

B. — Le trait doux. — Le trait doux s'oppose à l'expression de l'amertume: car, pendant que, avec celle-ci, l'on cherche à éviter, autant que possible, une sensation désagréable du goût, dans celui-là les muscles sont mis en jeu de telle façon que des impressions gustatives peuvent être recueillies le plus complètement possible. La bouche est fermée et les joues sont pressées fortement contre les dents afin de concentrer et de retenir sur l'organe du goût, la langue, toutes les parties de l'objet sapide, parties qui, dans la mastication ou la dégustation, se glissent entre les joues et les mâchoires: l'activité des nerfs du goût est donc ainsi fortement secondée. C'est en grande partie par la mise en action des muscles du rire que les joues sont pressées contre les dents; aussi le trait de la douceur reçoit-il par là une certaine ressemblance avec le trait du sourire; toutefois, la contraction simultanée du muscle orbiculaire des lèvres supprime en grande partie l'effet latéral des muscles du rire. Mais ce qui caractérise essentiellement le trait doux, c'est la forme particulière qu'affectent les lèvres: le muscle orbiculaire des lèvres étant attiré fortement contre les dents à l'aide des muscles canins, placés derrière lui, les lèvres rouges perdent leur gonflement normal, de sorte qu'elles apparaissent maintenant aplaties et en ligne droite, vues de profil (fig. 22).

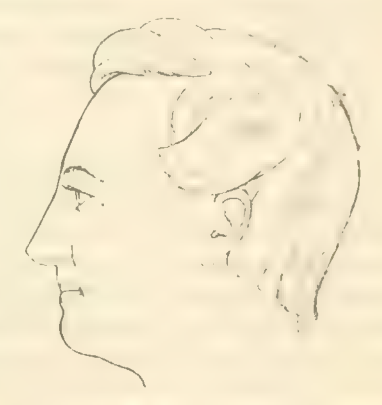


Fig. 22. — Trait doux.

La bouche se tire de cette façon dans des sensations du goût, douces, extraordinairement agréables, mais aussi comme expression mimique de dispositions extraordinairement agréables, dans des représentations et des souvenirs auxquels l'usage de la langue donne l'épithète de doux.

Combinaisons mimiques. — La bouche douce, jointe au regard ravi, donne l'expression mimique d'une douce rêverie.

La bouche douce, jointe au regard caché, donne au visage l'expression d'une coquetterie amoureuse.

Jointe à des rides horizontales, l'expression douce donne à entendre que l'homme s'attache à de doux souvenirs et à de douces représentations.

Fréquemment, le trait doux apparaît, lorsque les lèvres se préparent à donner un baiser réel ou imaginaire, et alors on désigne très exactement un tel baiser en l'appelant « un doux baiser ». Au reste, il faut faire remarquer ici que

l'habitude de baiser, en tant que signe d'affection et de tendresse, n'est en aucune façon commune à tous les peuples. Darwin dit à ce sujet : « Nous autres Européens, nous sommes si habitués à manifester l'affection par le baiser, qu'on pourrait supposer que c'est là un signe expressif inné dans l'espèce humaine. Il n'en est rien cependant, et Steele s'est trompé quand il a dit : « La nature fut son « auteur, et il naquit avec le premier amour. » Un habitant de la Terre de Feu, Jeemmy Button, m'a dit que le baiser est inconnu dans ce pays. Il est également inconnu chez les indigènes de la Nouvelle-Zélande, les Tahitiens, les Papous, les Australiens, les Somalis d'Afrique et les Esquimaux. Il est cependant probable qu'il résulte du plaisir qui naît du contact intime d'une personne aimée, et, dans diverses parties du monde, il est remplacé par certains gestes qui paraissent avoir la même origine. Dans la Nouvelle-Zélande et la Laponie, on se frotte le nez : ailleurs, on se frotte ou on se tape amicalement sur le bras, la poitrine, l'épigastre, ou bien encore on se frappe le visage avec les mains ou les pieds de son interlocuteur. L'habitude de souffler, en signe d'affection, sur diverses parties du corps, dérive peut-être aussi du même principe. »

Le trait doucereux est l'expression mimique de dispositions et de sentiments très agréables, que l'usage de la langue qualifie de doux. Mais la vie ne provoquant de tels sentiments que par exception, on ne trouve que rarement ce trait développé physiognomoniquement ; n'existant presque jamais chez des hommes, on le trouve parfois chez des femmes, comme conséquence d'un naturel doucereux affecté. Quand il est devenu constant sur un visage, il produit sur toute personne simple la même impression qu'une sensation constamment doucereuse du goût, c'est-à-dire une impression dégoûtante. Si l'on observe ce caractère physiognomonique fortement gravé dans un individu, l'on peut s'attendre à ce que, dans une conversation, il se serve souvent du mot doux et qu'il parle volontiers d'hommes doux, de douce musique, d'un doux amour, voire même de douleurs douces.

C. — Le trait scrutateur. — Dans le muscle orbiculaire des paupières, les fibres centrales peuvent se contracter seules et indépendamment des fibres périphériques. Un fait analogue semble se produire également dans l'orbiculaire labial, et cet avancement scrutateur des lèvres est dû principalement à ce que les fibres périphériques se contractent plus fortement que les fibres centrales (1).

Lorsqu'on est sur le point de goûter un objet perceptible au goût, du vin par exemple, on l'introduit entre les lèvres, que l'on avance en forme de museau ; on fait alors glisser avec prudence et lenteur le liquide sur la face supérieure de la langue, afin que l'impression de goût soit prolongée autant que possible et que l'on gagne ainsi du temps pour déguster l'objet sapide.

L'on observe la même expression du visage chez des hommes qui examinent la valeur ou l'insignifiance d'un objet, soit qu'il s'agisse en cela d'objets perceptibles par les sens, soit qu'il y soit question de représentations abstraites ou d'association d'idées ; car toutes les représentations apparaissent à l'esprit comme des objets perceptibles par les sens. Le critique d'art qui considère un tableau, le médecin qui étudie le pouls de son malade, le juge qui pèse la déposition d'un témoin, le marchand qui suppute l'acceptabilité d'une proposition commerciale, — chacun se sent involontairement tenté d'avancer les lèvres, comme s'il était sur le point de goûter un mets, et cela d'autant plus facilement qu'il s'imagine être plus apte à porter un jugement. Au reste, cette expression trahit toujours un certain sentiment de sa propre valeur un sentiment de supériorité, car quiconque se tient pour autorisé et pour apte à porter un jugement définitif sur les hommes, les choses ou les événements, se sent en ce moment relevé par sa qualité de juge supérieur à l'objet sur lequel il est appelé à prononcer un jugement. C'est pourquoi le trait scrutateur est fréquemment aussi l'expression mimique de l'arrogance et de la présomption (fig. 23).

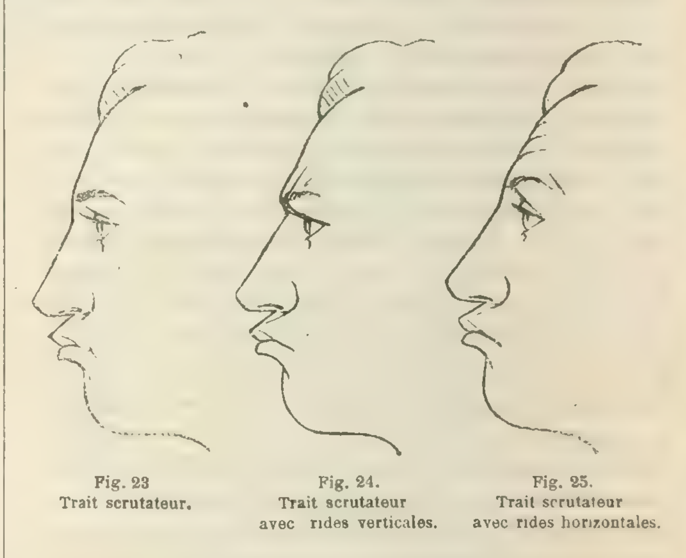


Fig. 23. Trait scrutateur. — Fig. 24. Trait scrutateur avec rides verticales. — Fig. 25. Trait scrutateur avec rides horizontales.

Combinaisons mimiques. — Si le trait scrutateur apparaît en même temps que des *rides verticales*, il faut présumer que, pendant que l'homme pèse et étudie les raisons pour et contre, quelque jugement qu'il doive prononcer, quelque décision qu'il doive prendre, il existe déjà de la mauvaise humeur et de la colère (fig. 24).

Le trait scrutateur est-il accompagné de *rides horizontales*, il s'ensuit que l'attention de l'homme est fixée au plus haut degré par les circonstances qu'il examine, qu'il les considère comme très importantes ou aussi comme très dé-

(1) Toutefois, d'autres parties musculaires, placées derrière l'orbiculaire labial, entrent aussi en action. Henle (*Handb. d. Anatomie*, I, III, 159) dit à ce sujet : « L'effilement de la bouche pour siffler, pour embrasser, pour prononcer les voyelles *o* et *u*, n'est tout d'abord pas le fait du sphincter de la bouche, mais des muscles incisifs des lèvres supérieure et inférieure et du releveur de l'aile du nez et de la lèvre supérieure, appuyés parfois du muscle canin et des fibres du triangulaire des lèvres, muscle qui s'insère par sa base à la face antérieure du maxillaire inférieur, près de son bord inférieur. Mais le sphincter a pour mission de tenir l'orifice buccal étroit ou fermé et de donner une certaine tension aux plis labiaux. »

licates (fig. 25). C'est l'expression que nous offre une tête dans le tableau connu de Hasenklever : *la Dégustation du vin* (fig. 26).

L'on trouve parfois le trait scrutateur chez des gourmets, chez des hommes dont toutes les pensées, toutes les aspirations sont tournées vers les joies de la table. Leur imagination se plongeant fréquemment dans les jouissances obtenues ou espérées, les lèvres s'avançant alors avec volupté, comme si elles goûtaient en réalité ce que la fantaisie leur présente, le trait scrutateur devient peu à peu physiognomonique chez ces hommes.

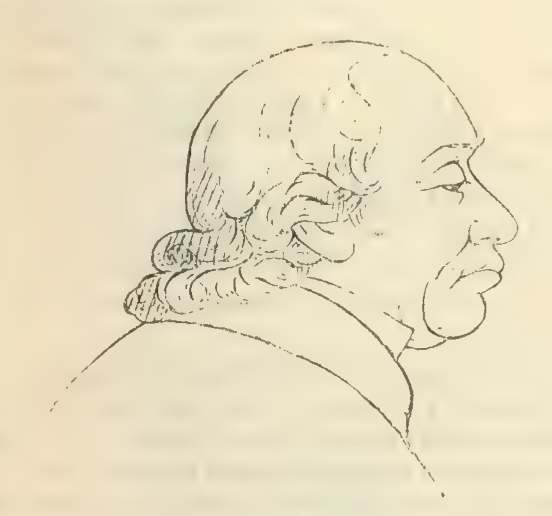


Fig. 26. — Tête tirée du tableau *la Dégustation du vin*, de Hasenklever (trait scrutateur).

Cette forme de la bouche se développe aussi chez les hommes qui ont une haute idée de leur propre valeur et qui, dans cette croyance, se sentent appelés à juger de la valeur des autres, à apprécier les opinions et les conditions d'autrui et font très volontiers les importants.

D. — Le trait pincé. — Lorsqu'on fait un effort corporel très violent; quand, par exemple, on cherche à mettre une botte trop étroite ou que l'on veut ouvrir de force une porte solidement fermée, non seulement on contracte les muscles des bras, mais on raidit en même temps le cou, on serre les dents et on presse les lèvres l'une contre l'autre. Il est de toute évidence que ces mouvements de muscles ne contribuent en rien à atteindre le but proposé; mais au moment où l'homme fait appel à toute sa force, à toute son énergie pour vaincre une difficulté au moyen d'un effort corporel, non seulement l'intensité de volonté se manifeste dans les muscles qui servent à produire l'effet voulu, mais encore, comme par une sorte de rayonnement, dans tout l'appareil musculaire du corps. Chaque muscle se contracte comme d'habitude, et, naturellement, la contraction des muscles plus faibles est neutralisée par celle des muscles plus forts. Ces mouvements simultanés, sans intention ni but, apparaissent avec le plus d'évidence dans les muscles faciaux, et notamment dans les muscles vigoureux de la mastication. Dans tous les mouvements violents ou difficiles, on a coutume, par la contraction de ces muscles, de presser la mâchoire inférieure contre la mâchoire supérieure, comme si l'on voulait déchirer et casser un objet dur.

Le fait que nous avons signalé dans l'étude du trait amer, à savoir que le mouvement de la mâchoire était accompagné d'un mouvement analogue de la bouche, est constaté également avec le trait pincé. De même que, avec celui-là, on éloigne autant que possible, non seulement le maxillaire supérieur du maxillaire inférieur, mais encore la lèvre supérieure de la lèvre inférieure, de même, avec celui-ci, l'on presse non seulement la mâchoire inférieure contre la mâchoire supérieure, mais encore la lèvre inférieure contre la lèvre supérieure. A la suite de la contraction du muscle orbiculaire labial et des muscles incisifs, les lèvres sont fermées fortement et leurs rebords rouges sont repliés en dedans; mais, en même temps, la lèvre inférieure est énergiquement pressée contre la lèvre supérieure, cette pression étant due aux deux releveurs du menton. Ces muscles se détachent du bord supérieur de la mâchoire inférieure, dans le voisinage des incisives médianes, et leurs fibres se dirigent de là vers le bas et en dehors, et se perdent dans la peau du menton. Ils relèvent le milieu de la moitié inférieure du muscle orbiculaire labial et pressent fortement la peau du menton contre les os; à la suite de ce mouvement, le milieu de la lèvre inférieure semble levé, et en même temps apparaissent deux plis ou renfoncements qui, commençant au milieu de la lèvre inférieure, se dirigent de là vers les deux côtés comme les côtés d'un triangle à angle obtus, en ligne droite vers le bas et en dehors. Ces deux plis sont très caractéristiques pour le trait pincé et correspondent au bord inférieur de l'orbiculaire labial tendu, tiré en haut dans son milieu (fig. 27).

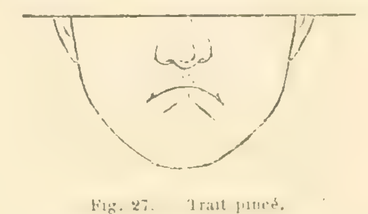


Fig. 27. — Trait pincé.

Toutefois, cette expression mimique n'est pas seulement provoquée par des efforts corporels très intenses, mais elle l'est aussi par des efforts intellectuels très intenses, car toutes les représentations et tous les objets de notre pensée apparaissent à l'esprit comme des objets perceptibles par les sens.

Cependant, les efforts que l'on fait dans des travaux intellectuels, par exemple, dans des recherches scientifiques, seront rarement d'une nature assez passionnée pour amener une pression spasmodique des lèvres et des dents; mais ce fait se produit lorsqu'on se dispose à un combat intellectuel, lorsqu'on fait appel à toute la force de la volonté pour se défendre contre des influences étrangères et garder fermes ses propres convictions. Galilée, murmurant son célèbre : *E pur si muove!* ne peut se représenter que la bouche pressée et les dents serrées.

C'est dans la bouche fermée violemment avec la lèvre in-

férieure relevée que réside l'expression mimique de la ténacité, de l'entêtement, de l'opiniâtreté et de la persévérance. Celui qui est là, devant vous, pinçant les lèvres, a pris sa résolution, et c'est pourquoi la Bible dit aussi avec une profonde vérité (*Proverbes* de Salomon, VI, 13) : « Et si l'homme malin, faux, se mord les lèvres, il fait le mal. »

Combinaison mimique. — Celui qui serre fortement les dents et les lèvres, et contracte en même temps la peau du



Fig. 28. — Trait pincé avec rides verticales.

front en rides verticales, montre qu'il est en colère et en même temps opiniâtrément résolu à combattre la cause de sa colère (fig. 28).

Celui qui tire en haut les sourcils en pinçant les lèvres fait ainsi reconnaître qu'il s'efforce de maintenir avec persévérance les impressions qui le déterminent à persister obstinément dans ses opinions et ses intentions (fig. 29).



Fig. 29. — Trait pincé avec rides horizontales.

Il est intéressant d'examiner l'expression compliquée qu'offre le tableau de J. Schrader : *Grégoire VII, en exil à Salerne* (fig. 30), d'après la gravure sur acier de A. Schultheis. La ténacité dans la bouche, la colère dans les rides verticales, l'attention tendue dans les rides horizontales, jointes à un regard caché, donnent à ce visage l'expression d'un homme dangereux, qui pense à la perfidie et à la vengeance.

Si, avec le trait pincé et les rides verticales, la bouche offre aussi l'expression de l'amertume, on voit que l'homme se trouve dans une disposition d'amertume, de résolution et de colère (fig. 31).

Enfin, il reste à indiquer ici les mouvements musculaires compliqués qui accompagnent l'affection d'une rage violente. Les mâchoires sont fortement pressées l'une contre

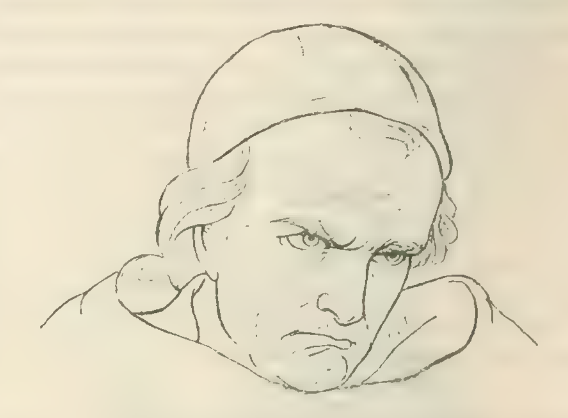


Fig. 30. — Trait pincé avec le regard caché, rides horizontales et verticales.

l'autre, comme expression d'une énergie prête au combat, d'une résolution provocante; la lèvre supérieure est tirée en haut ainsi que les ailes du nez (trait amer), à tel point qu'il est impossible de pincer en même temps les lèvres ; et au-dessus de la lèvre inférieure pressée vers le haut, les dents brillantes de la mâchoire supérieure apparaissent (1). Alors, les narines sont d'habitude largement gonflées, car, dans l'état de rage, les mouvements de la respiration et du cœur sont précipités, et l'air inhalé et expiré violemment rencontrant un obstacle dans les dents serrées les unes contre les autres, l'on respire de préférence par le nez et on facilite le mouvement en gonflant les narines. Le front offre à la fois des rides horizontales comme signe d'une grande attention et des plis verticaux comme expression de la colère. Les globes oculaires apparaissent brillants, ils « lancent du feu »



Fig. 31. — Trait pincé avec le trait amer et les rides verticales.

comme conséquence de l'excitation de l'esprit et, ou bien roulent sauvages dans les orbites, ou jettent un regard fixe et perçant (fig. 32).

(1) Darwin est d'avis que « cet acte est le vestige d'une habitude acquise autrefois, lorsque nos ancêtres à demi humains se battaient à coups de dents, comme le font actuellement les gorilles et les orangs ».

Le trait pincé devient physiognomonique avec le plus de facilité et le plus fréquemment chez des hommes dont les occupations journalières amènent avec elles souvent et longtemps des efforts corporels pénibles ou intenses, soit que l'on ait besoin d'un grand déploiement de force, soit que l'on ait besoin d'une prudence et d'un soin particuliers. Il peut donc se développer chez des forgerons aussi bien que chez des brodeuses, chez des bûcherons aussi bien que chez des sculpteurs. Mais l'on peut être convaincu que les personnes chez qui on le trouve ont coutume de faire leur travail avec zèle et conscience.

A la suite d'efforts intellectuels et comme expression de ténacité, ce trait ne peut se développer physiognomoniquement que si ces états correspondants de l'esprit se répètent non seulement souvent, mais aussi avec durée. On y reconnaît le *tenacem propositi virum* d'Horace, l'homme persévérant, mais aussi, quand l'expression de l'air pincé est gravée avec une force particulière, l'homme opiniâtre, obstiné, entêté et endurci.

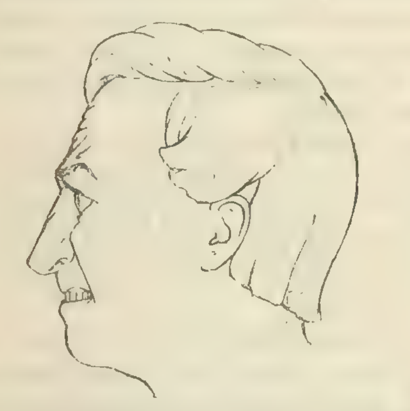


Fig. 32. — Trait pincé avec trait amer, yeux fortement ouverts, rides verticales et horizontales, ailes du nez gonflées (expression de fureur).

E. — Le trait méprisant. — L'expression mimique du mépris, du dédain, se manifeste en partie dans les yeux, en partie dans la bouche.

Celui qui veut faire voir son mépris lève la tête afin d'abaisser son regard sur l'objet de son dédain; il exprime ainsi qu'il se sent lui-même supérieur à ce qui lui semble bas. Seulement il ne regarde pas l'objet de son mépris en face, mais de côté, comme s'il ne jugeait pas nécessaire de tourner la tête pour le fixer dans les yeux ; en même temps, les paupières tombent comme dans l'assoupissement et comme signe d'une indifférence extrême envers la cause visible ou imaginaire de son dédain; cependant un certain degré d'attention paresseuse et contrainte se reconnaît à la tension des muscles frontaux : les sourcils sont tirés en haut et il se forme sur la peau du front des plis horizontaux (fig. 33).

De cette façon, un faible degré de mépris ne s'exprime que dans les yeux; mais dans des degrés plus forts d'un dédain orgueilleux, l'expression de la bouche se modifie aussi d'une manière particulière. Le trait de l'amertume apparaît dans la lèvre supérieure comme si l'on ressentait un goût désagréable, dégoûtant, et en même temps on repousse la lèvre inférieure en avant et en haut comme si, par ce mouvement, l'on désirait éloigner un objet insignifiant qui se rapprocherait des lèvres; ce qui montre que l'on considère cet objet comme très insignifiant, c'est que dans l'allongement de la lèvre inférieure, on a coutume de souffler en même temps un peu d'air comme si cela suffisait pour chasser l'objet, aussi léger qu'une plume.



Fig. 33. — Expression du mépris.

Donc, l'expression mimique du mépris est une expression compliquée et se rapporte en partie à des objets imaginaires, en partie à des impressions sensorielles imaginaires.

Comme dans le trait pincé, la lèvre inférieure est également tirée en haut dans le trait du mépris, et dans les deux cas, au moyen de deux muscles releveurs du menton (1). Toutefois, l'expression de l'entêtement se distingue essentiellement de celle du mépris en ce que, dans celle-là, les deux lèvres sont pincées vers le dedans, tandis que, dans celle-ci, la lèvre inférieure est au contraire poussée en avant. Cela est dû à une action combinée des muscles releveurs et des triangulaires du menton; pendant que ceux-là repoussent en haut la lèvre inférieure, et que les coins de la bouche sont abaissés, le bord rouge de la lèvre inférieure se renverse au dehors. Sous l'influence des muscles releveurs du menton, des plis caractéristiques de la lèvre inférieure naissent dans l'expression du mépris aussi bien que dans celle de l'entêtement ; mais, dans celle-ci, les plis partent du milieu de la lèvre inférieure et se dirigent en ligne droite vers la base et en dehors comme les côtés d'un triangle à angle obtus, tandis que dans celle-là ils forment,

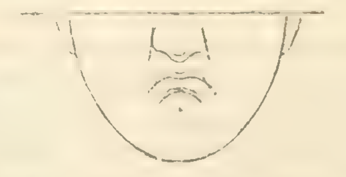


Fig. 34. — Trait méprisant dans la bouche.

(1) Ces muscles releveurs du menton étant d'une importance capitale pour l'expression du mépris, les anciens anatomistes les avaient appelés d'un nom très caractéristique : *Musculi superbi.*

par la tension vers le bas des triangulaires du menton, une ligne arquée, dont la convexité est tournée vers le haut (fig. 34). Au reste, dans l'une et l'autre expression du visage, le menton est très plat, parce que sa peau, sous l'influence des muscles releveurs du menton, est tirée vers le haut et tendue fortement (1).

Combinaisons mimiques. — Si, en même temps que l'expression du mépris, les rides verticales apparaissent, et dans



Fig. 35. — Trait méprisant avec des rides verticales sur le front.

ce cas les sourcils arqués et les plis horizontaux manquent naturellement, on peut admettre que l'homme ressent à la ois de la colère et du mépris (fig. 35).

Plus le trait d'amertume ressort dans une expression méprisante, plus le visage offre l'expression d'un mépris amer.

L'expression du mépris se trouve physiognomoniquement chez des hommes prétentieux, arrogants, qui ont coutume de mesurer les conditions et les opinions d'autrui sur l'échelle de leur propre excellence imaginaire et qu'il est difficile de satisfaire.

Ce trait se manifeste dans les yeux par des sourcils hautement arqués, des rides horizontales et des paupières baissées.

Dans la bouche, on le reconnaît à ce que le milieu de la lèvre inférieure semble pressé vers le haut et que, sous son rebord rouge, qui est un peu renversé en dehors, apparaît un pli arqué dont la convexité est tournée vers le haut.

Th. Piderit.

(1) Darwin explique comme il suit l'expression du mépris et du dégoût : « Sur le visage, le dégoût se manifeste, quand il est modéré, de diverses manières : on ouvre largement la bouche, comme pour laisser tomber le morceau qui a offensé le palais; on crache, on souffle en avançant les lèvres, on produit une sorte de raclement de la gorge, comme pour l'éclaircir... Un dégoût extrême s'exprime par des mouvements de la bouche semblables à ceux qui préparent l'acte du vomissement... Il est remarquable de voir avec quelle facilité une simple idée provoque instantanément des nausées ou des vomissements... Pour expliquer ce fait, il est permis de supposer que nos ancêtres primitifs ont dû posséder, comme les ruminants et divers autres animaux, la faculté de rejeter involontairement la nourriture qui les incommodait. Aujourd'hui, cette faculté a disparu, en tant que soumise à l'action de la volonté; mais elle est mise involontairement en jeu, par l'effet d'une habitude invétérée de longue date, toutes les fois que l'esprit se révolte contre l'idée de prendre tel ou tel aliment, ou plus généralement qu'il se trouve en présence de quelque objet qui inspire le dégoût. »

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Voici un bel ouvrage (1) qui, tout en n'étant pas destiné à être lu, croyons-nous, par beaucoup de lecteurs, fait cependant le plus grand honneur à la science française. Sous la direction de M. Berthelot, le comité des travaux historiques et scientifiques a décidé la publication de la collection des anciens manuscrits alchimiques grecs demeurés inédits jusqu'à ce jour. Ils étaient disséminés un peu partout; M. Berthelot en a repris l'étude dans les différentes grandes bibliothèques publiques de l'Europe. Cette étude était des plus complexes, des plus difficiles. Le texte grec est naturellement des plus obscurs, et cela pour bien des raisons; d'abord par les fautes matérielles des copistes; ensuite par la difficulté même du sujet, obscur, technique, hérissé d'erreurs matérielles, et enfin par suite de l'obscurité voulue et du symbolisme mystique dans lequel ont tenu à rester les auteurs.

L'ouvrage contient trois parties : une introduction de M Berthelot; un texte grec donné par M. Ruelle, et la traduction de ce texte grec donnée par M. Berthelot.

La première livraison, qui vient de paraître, comprend l'introduction de M. Berthelot et les traités démocritains, texte et traduction.

Cette introduction de M. Berthelot constitue certainement ce qu'il y a de plus complet sur l'alchimie avant le moyen âge. (Quelques-uns de ces chapitres ont paru dans la *Revue scientifique.*) On y trouve l'histoire des papyrus de Leyde, où est, entre autres, développée l'histoire de l'asem, métal hypothétique, peut-être alliage d'or et d'argent, peut-être alliage d'étain et d'argent, peut-être alliage de plomb et d'argent, peut-être encore d'autres alliages où il n'entre pas d'argent, mais de l'étain, du cuivre et du mercure. Puis vient un autre chapitre sur les relations entre les métaux et les planètes; un autre sur la sphère de Démocrite; un quatrième chapitre sur les notations alchimiques; un cinquième sur les figures d'appareils. On y trouve de curieuses figures, des alambics avec des fourneaux, des ballons recueillant des liquides distillés, des appareils de distillation, des vases de différentes formes. A ces appareils sont jointes des figures mystiques, hiéroglyphiques, symboliques, comme le signe d'Hermès et le serpent Ouroboros. Quelques notes sur les métaux chaldéens et sur les manuscrits alchimiques, spécialement sur le manuscrit de Saint-Marc, complètent cette étude.

On lira avec intérêt, pensons-nous, les traités grecs, soit dans le texte très obscur, soit plutôt dans la traduction, où se trouvent les traités démocritains. On y trouvera un mé-

(1) *Collection des anciens alchimistes grecs*, publiée par MM. Berthelot et Ruelle. 1re livraison. Traités démocritains. — Un vol. in-4° chez Steinheil, 1887.

lange extraordinaire de symbolisme, de mysticisme, de théologies païenne et chrétienne et de faits chimiques réels. Le grand problème est toujours de chercher à faire de l'or. On comprend que ces pauvres alchimistes aient eu de singulières déceptions, et ils ont eu pour exprimer ces déceptions un symbole saisissant : le labyrinthe de Salomon : « Il y a une porte placée obliquement et d'un accès difficile; plus tu accours du dehors en voulant t'élancer, plus lui-même, par ses détours subits, t'engage à l'intérieur, vers la profondeur où se trouve la sortie. Il te séduit chaque jour dans tes courses, il se joue et se moque de toi par les retours de l'espérance comme un songe qui t'abuse par des visions vaines; jusqu'à ce que le temps qui règle la comédie se soit écoulé, et que le trépas, hélas! réglant tout dans l'ombre, t'ait reçu sans te permettre d'atteindre la sortie. »

Si le labyrinthe de Salomon est l'image de l'alchimie, on peut dire que c'est presque aussi l'image de la vie.

M. Georges Salet vient de publier, sous le titre de *Traité élémentaire de spectroscopie,* les conférences qu'il fait chaque année à la Faculté des sciences (1). Nous devons déclarer immédiatement que ce traité soi-disant élémentaire est des plus complets et qu'il constitue un guide précieux pour ceux qui, par la nature de leurs recherches, physiciens, chimistes et même biologistes, sont obligés d'avoir recours au spectroscope. L'analyse spectrale en effet, depuis les découvertes du cerium et du rubidium par Bunsen, des métaux terrestres dans l'atmosphère solaire par Kirchoff, est entrée après être restée quelque temps stationnaire, dans une période de grande activité, et, comme le dit M. Salet, « si les problèmes qu'elle est arrivée à résoudre sont importants et nombreux, ceux auxquels elle s'attaque ne le sont pas moins. Elle prête une aide puissante à la chimie, à l'astronomie, à la physique, à l'industrie elle-même; elle soulève des questions fondamentales de mécanique moléculaire et servira sans doute à les résoudre; en un mot, elle touche à presque toutes les sciences. » Les quelques pages consacrées à la technique, dans lesquels l'auteur entre dans les plus petits détails pratiques, rendront certainement de grands services à ceux qui, n'ayant jamais travaillé dans des laboratoires spéciaux, sont appelés à un moment donné à utiliser le spectroscope, et le grand nombre de cartes et de tables numériques que renferment l'ouvrage éviteront une grande économie de temps en dispensant de chercher ces renseignements dispersés dans des publications diverses.

L'application de l'électricité, en permettant de porter facilement les corps à analyser aux plus hautes températures connues, a permis de pousser très loin les recherches spectroscopiques; le chapitre IV renferme sur ce procédé d'analyse, avec l'exposé détaillé de la recherche des métaux par M. Lecoq de Boisbaudran, des renseignements nombreux sur les essais d'analyse spectrale quantitative, sur la technique de la production des spectres à l'aide de l'étincelle électrique, etc. Mentionnons enfin dans le dernier chapitre de ce fascicule (spectres des métalloïdes) les recherches de l'auteur sur l'origine des spectres des bandes de l'azote, spectres semblables à ceux des gaz composés, et qui le conduisent à soupçonner l'existence d'un azote allotropique plus condensé que le gaz que nous connaissons, et en même temps plus actif, lequel prendrait naissance par le fait de l'électrisation.

L'ouvrage doit être complété par un dernier fascicule consacré aux spectres d'absorption, aux spectres infra-rouges et ultra-violets, à la spectroscopie céleste et la spectroscopie théorique; mais, dès maintenant, il constitue un traité pratique d'analyse spectrale.

Parmi les motifs qui nous déterminent à agir, la nouvelle école psychologique, éclairée par l'étude des phénomènes de l'hypnotisme, a fait une large part à la suggestion en général, c'est-à-dire à l'influence impulsive exercée sur certains individus par la vue ou le récit de certains actes, influence qui se traduit par une tendance à la répétition de ces mêmes actes. On disait autrefois que c'était là de la contagion par imitation : à dire vrai, la nouvelle expression, fort à la mode, ne comporte guère d'explication plus précise que celle à laquelle elle s'est substituée; elle a cependant sur celle-ci l'avantage de classer les cas particuliers dans un ordre de faits généraux, observés à l'état physiologique, et qui ne rentrent dans le domaine de la pathologie qu'à titre d'exception.

Cette contagion de l'exemple a ceci de curieux, qu'elle demande pour se réaliser, absolument comme la vraie contagion des maladies infectieuses, l'existence d'un terrain préalablement bien adopté. Ceci est surtout apparent quand il s'agit des crimes, et M. Aubry, qui vient de consacrer à ce sujet une intéressante étude (1), n'a pas de peine à montrer comment, dans l'histoire d'un grand nombre de crimes célèbres, on peut retrouver les preuves de cette double action, suggestion d'actes ou de paroles d'une part, et adaptation du terrain par l'hérédité ou la dégénérescence, d'autre part.

Parmi les agents de la suggestion, l'auteur insiste surtout sur le rôle de la famille qui prépare l'éducation des jeunes criminels, sur celui de la vie en commun dans les prisons où cette éducation se perfectionne, et enfin sur celui du spectacle des exécutions publiques et des récits de la presse, qui ont incontestablement une influence impulsive énorme, et qui sont condamnables à tous les points de vue.

Les épidémies de meurtres accomplis selon les procédés mis à la mode à la suite de la grande publicité donnée à quelques affaires retentissantes prouvent bien l'influence désastreuse de la presse en cette matière, jointe, il faut l'avouer, aux verdicts démoralisés et démoralisants des jurys; et l'auteur s'est surtout attaché à montrer comment

(1) *Traité élémentaire de spectroscopie*, par Georges Salet. 1er fasc. — In-8°; Paris, Masson, 1888.

(1) *La Contagion du meurtre*, par le Dr Paul Aubry. — In-8° de 184 pages; Paris, Alcan, 1888.

il a suffi, au début, d'un acquittement à l'occasion de tel drame au vitriol ou au revolver, pour en provoquer toute une série d'*imitations*. Et ici l'influence de la presse est double, car non seulement elle détermine la forme du procédé criminel, de son manuel opératoire, qui suit une véritable *mode*, mais encore elle pousse à l'action toute la foule des individus prédisposés, en renforçant chez eux des tendances qui, sans cet excitant *évitable*, auraient pu ne pas sortir de leur état de somnolence.

On entend souvent parler de la contagion du mal, et c'est là un sujet qui, certes, demande à être étudié scientifiquement. Le travail de M. Aubry n'est encore qu'une ébauche de cette étude; mais il faut lui savoir gré d'avoir appelé l'attention sur l'influence pernicieuse de quelques-unes de nos coutumes sociales, auxquelles nos goûts ou notre indifférence laissent prendre en ce moment un développement exagéré, et qu'il serait cependant urgent de restreindre ou de modifier.

L'auteur note précisément que le propriétaire du *Morning Herald*, l'un des plus anciens journaux de Londres, M. Radcliffe, fut tellement convaincu de l'influence de l'imitation, qu'il finit par fermer complètement ses colonnes au récit de tous les actes de crime ou de folie. Voilà une saine leçon donnée par un journaliste, qui devrait bien profiter à ceux qui ont charge de la santé publique.

Parmi les livres géographiques du nouvel an, nous devons signaler encore le beau livre publié par la maison Quantin (1). C'est un ouvrage de lecture fort agréable et qui donne maints détails curieux sur cette riche et belle région de la France qui s'étend de Marseille à Monaco. Toute cette côte méditerranéenne est d'une richesse inépuisable, et il paraît que les voyageurs, qui ont couru le monde et cherché dans l'un et l'autre continent des sites réconfortants ou splendides, reconnaissent que c'est encore à Hyères, à Cannes, à Monaco que la vie est le plus facile et le paysage le plus souriant. Le livre de M. Liégeard dit tout cela par le détail, et les belles gravures qui accompagnent le texte donnent l'impression très exacte de ce beau pays. Il était difficile, pour le texte comme pour les gravures, d'éviter la monotonie, et cependant l'auteur y a réussi, comme les dessinateurs qui ont fait les gravures. On ne peut pas dire que ce livre soit de la géographie, car il n'y a rien de technique, et cependant quel nom donner à cet ouvrage, sinon de géographie, mais de géographie amusante et facile comme les pays mêmes qu'elle se propose de décrire.

(1) *La Côte d'azur*, par M. Stéphen Liégeard. — Un vol. in 4°; 1888.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

23-30 JANVIER 1888.

M. F. Tisserand : Sur la probabilité des erreurs. — *M. J. Bertrand :* Probabilité du tir à la cible. — *M. de Jonquières :* Sur quelques notions, principes et formules qui interviennent dans plusieurs questions concernant les courbes et les surfaces algébriques. — *M. E. Rouché :* Sur la durée du jeu. — *M. Voyer :* Sur un problème du calcul des probabilités. — *M. G. Humbert :* Sur les lignes de courbure des cyclides. — *M. Hadamard :* Le rayon de convergence des séries ordonnées suivant les puissances d'une variable. — *M. Léon Autonne :* Application des substitutions quadratiques crémoniennes à l'intégration de l'équation différentielle du premier ordre. — *M. S. Pincherle :* Sur une généralisation des fonctions eulériennes. — *M. Félix Lucas :* Résolution électrique des équations algébriques. — *M. Royer :* Sur les distances moyennes des planètes au soleil. — *M. P. Tacchini :* Résumé des observations solaires faites à Rome pendant le quatrième trimestre de 1887. — *Dom E. Siffert :* Sur les phases de Jupiter. — *M. Ch.-V. Zenger :* La loi générale du mouvement planétaire appliquée aux planètes entre Mars et Jupiter. — *M. E. Delaurier :* Recherches expérimentales sur la pondérabilité de l'éther. — *M. Journée :* Sur la vitesse de propagation du son produit par les armes à feu. — *M. Émile Colin :* Sur la direction des ballons. — *M. l'Inspecteur général de la navigation :* Crues et diminutions quotidiennes de la Seine pendant l'année 1887. — *M. A. Ditte :* Action de l'acide vanadique dans les fluorures alcalins. — *M. Engel :* Action de l'acide chlorhydrique sur le chlorure cuivrique; le chlorhydrate de chlorure cuivrique. — *M. A.-Gabriel Pouchet :* Sur des combinaisons de dérivés métalliques des phénols avec les chlorures mercureux et cuivreux. — *M. C. Istrati :* Sur les franceines. — *M. L. Lindet :* Sur le dosage des bases dans les phlegmes industriels. — *M. Maquenne :* Sur l'acide galactose-carbonique. — *M. G. Bruel :* Dosage des alcools supérieurs, dans les alcools, liqueurs, vins, et recherche qualitative des autres principes toxiques qui peuvent se trouver dans ces alcools. — *M. Cl. Martin :* De l'anesthésie prolongée et continue par le mélange de protoxyde d'azote et d'oxygène sous pression (méthode Paul Bert). — *M. A. Béchamp :* Sur la zymase de l'air expiré par l'homme sain. — *M. A. Billet :* Le cycle évolutif et les variations morphologiques d'une nouvelle bactériacée marine (*Bacterium laminariæ*). — *Dom Lamey :* Étude relative aux doctrines scientifiques des anciens et à la valeur scientifique de l'*hylémorphisme*. — *MM. Rietsch, Jobert* et *Martinand :* L'épidémie des porcs à Marseille, en 1887. — *M. R. Kœhler :* Sur la double forme de spermatozoïdes chez le *Murex brandaris* et le *Murex trunculus* et le développement de ces spermatozoïdes. — *M. Camille Brunotte :* Recherches sur la structure de l'œil chez un *Branchiomma*. — *MM. A. Giard* et *J. Bonnier :* Sur deux nouveaux genres d'épicarides (*Probopyrus* et *Palegyge*). — *M. Hermann Fol :* Structure microscopique des muscles des mollusques. — *M. Louis Roule :* Structure histologique d'un *Oligochæte* marin appartenant à un genre nouveau. — *M. Maurice Hovelacque :* Les tiges souterraines de l'*Utricularia montana*. — *M. Émile Mer :* Des causes qui produisent l'excentricité de la moelle dans les sapins. — *M. Rey de Morande :* Note sur les niveaux de la mer aux diverses époques géologiques. — *M. Stanislas Meunier :* Contribution à l'histoire des organismes problématiques des anciennes mers. — *M. Aristide Dumont :* Note sur l'état actuel de la question des eaux de la ville de Lyon et sur un projet complémentaire proposé. — *M. G.-F. Bisset :* Nouvelles expériences relatives à la désinfection antiphylloxérique des plants de vigne. — *M. A. Cornu :* Sur le cadran solaire portatif de M. Faivre.

Astronomie. — *M. P. Tacchini* présente le résumé de ses observations solaires faites à Rome pendant le quatrième trimestre de 1887. Pendant ce temps, la saison a été peu favorable; elle a, par suite, beaucoup limité le nombre des jours d'observations; il a été de 55 pour les taches et les facules, savoir : 19 en octobre, 17 en novembre, 19 en décembre.

La diminution des taches, déjà constatée en septembre, a continué en octobre et même en novembre, de sorte que la fréquence moyenne des taches et des groupes est encore plus petite pour le quatrième que pour le troisième trimestre. De plus, l'auteur fait remarquer que les périodes du 6 au 17 octobre, du 28 octobre au 4 novembre, du 21 novembre au 1er décembre ont été sans taches. Quant aux protubérances, elles présentent aussi une diminution pendant le quatrième trimestre de 1887; mais les alternatives ne correspondent pas aux périodes de maxima et minima secondaires des taches, ainsi que M. Tacchini l'avait déjà fait remarquer précédemment. Enfin quelques éruptions ont

été observées en novembre et décembre, mais toujours faibles.

— Bien que les phases de Jupiter ne soient pas aussi sensibles que celles de Mars, par exemple, *Dom E. Siffert* a pu faire un grand nombre d'observations qui les mettent en évidence, ainsi que le démontre le tableau des observations de 1885 qu'il présente à l'Académie.

La majeure partie des observations a été faite à l'observatoire de Grignon, à l'aide du petit équatorial de 10 centimètres d'ouverture, dont Dom E. Siffert se servait pour dessiner les aspects variables de Jupiter. Les dessins obtenus montrent le plus souvent, sauf au voisinage de l'apparition, un petit croissant moins lumineux qui se présente constamment du côté réellement opposé au soleil.

Hydrographie. — *M. l'Inspecteur général de la navigation* transmet à l'Académie les états des crues et diminutions de la Seine, observées chaque jour au Pont-Royal et au pont de la Tournelle pendant l'année 1887. De ce rapport, il résulte les faits suivants :

1° Les plus hautes eaux ont été observées : à l'échelle de la Tournelle, le 1er janvier, à la cote de 3m,45, et à l'échelle du Pont-Royal, le même jour, à la cote de 4m,50 ;

2° Les plus basses eaux ont été observées : à l'échelle de la Tournelle, le 1er septembre, à la cote de 0m,10, et à l'échelle du Pont-Royal, le même jour, à la cote de 1m,57.

Chimie. — Continuant ses recherches sur l'acide vanadique, *M. A. Ditte* s'occupe, dans sa note d'aujourd'hui, de l'action de cet acide sur les fluorures alcalins :

1° Sur le fluorure de sodium avec lequel il a obtenu, à l'aide de divers procédés, des composés tout à fait analogues à ceux qui lui ont été fournis par le fluorure de potassium ;

2° Sur le fluorure d'ammonium en dissolution. Parmi les composés obtenus, celui qui est représenté par de beaux cristaux transparents, brillants, jaune citron, et dont la formule est VO^5, $2 Az H^4 Fl$, $4 HO$, est aussi celui qui prend naissance avec la plus grande facilité dans l'action du fluorure d'ammonium sur l'acide vanadique. Il correspond à des combinaisons analogues formées par les fluorures de potassium et de sodium.

Enfin M. Ditte fait remarquer que l'acide vanadique attaque également les fluorures métalliques.

— Dans une communication précédente, *M. Engel* fait remarquer que les chlorhydrates de chlorure paraissent être, en général, plus solubles que les chlorures correspondants, et que, lorsque l'acide chlorhydrique détermine une augmentation de la solubilité d'un chlorure, ce phénomène, qui constitue une exception à la loi générale qui régit l'action de l'acide chlorhydrique sur la solubilité des chlorures, paraît devoir être attribué à la formation, au sein de la solution, d'une combinaison définie du chlorure avec l'acide chlorhydrique.

Cette observation a conduit l'auteur à admettre, dans le cas particulier du chlorure de cuivre, l'existence d'un chlorhydrate de chlorure qu'il a pu, en effet, isoler sous la forme de belles aiguilles d'un rouge grenat foncé.

Exposé à l'air sec, ce sel perd immédiatement de l'acide chlorhydrique et devient vert. Quelques secondes suffisent pour que cette transformation soit complète, lorsque le corps est en couche mince et que l'acide chlorhydrique est entraîné par un courant d'air.

— Ayant repris l'étude du produit que l'on obtient en traitant le phénol sodé ou bien une solution de phénol dans la soude caustique par le chlorure mercurique, *M. Gabriel Pouchet* a reconnu qu'il se forme une combinaison beaucoup plus complexe que celle qui correspondrait aux produits appelés *phénate* ou *oxyphénate de mercure*. Le précipité, qui prend naissance dans de semblables conditions, présente une composition *constante* qui est représentée par la formule $(C^6 H^5 O)^2 Hg$, $Hg^2 Cl^2$, $4 H^2 O$, ainsi que M. Pouchet l'a constaté à la suite d'un certain nombre d'analyses.

Le phénol β de la naphtaline et le phénol α de l'anthracène donnent aussi des combinaisons du même genre dont les formules sont $(C^{10} H^7 O)^2 Hg$, $Hg^2 Cl^2$, $4 H^2 O$ et $(C^{14} H^9 O)^2 Hg$, $Hg^2 Cl^2$, $4 H^2 O$.

Afin d'établir avec la plus entière certitude la constitution de ces composés, l'auteur a préparé aussi avec le chlorure cuivrique les combinaisons correspondantes de ces composés. Il étudie en ce moment les propriétés thérapeutiques de ces composés auxquels il donne le nom de *mercure-phénol-calomel*, *mercure-naphtol-calomel* et *mercure-anthrol-calomel*, soit qu'on les emploie en injections intra-musculaires pour remplacer le calomel ou l'oxyde jaune, soit qu'on les utilise à titre d'antiseptiques, notamment pour réaliser l'antiseptie intestinale.

— Pendant l'étude qu'il a entreprise, pour obtenir des dérivés sulfoniques de la benzine, riches en chlore, *M. C. Istrati* a observé la production d'une série de corps nouveaux possédant presque tous des propriétés colorantes, auxquels il a donné le nom générique de *francéines* et dont voici les principales propriétés :

Toutes, sauf deux, sont solubles dans les alcalis et peuvent donner des sels neutres très solubles dans l'eau. Toutes sont plus ou moins solubles dans l'alcool et donnent assez souvent de magnifiques solutions colorées du plus intense dichroïsme. Soit en solution alcoolique, soit en solution alcaline et dans ce cas à l'aide d'un mordant, elles peuvent colorer le coton, le fil de lin, la laine et surtout la soie, en donnant des teintes qui varient depuis le vieux rose jusqu'au marron ou même au café au lait foncé.

La vivacité de la coloration des francéines et leur tendance vers le rouge sont en raison directe de leur teneur en chlore.

A mesure que la teneur en chlore augmente, on voit s'accroître en même temps la tendance vers le rouge, et les corps solides ont une cassure conchoïdale et un aspect métallique à reflet vert noirâtre, surtout pour la francéine qu'on obtient avec le corps $C^6 H Cl^5$.

— On sait que les hygiénistes se sont, depuis quelque temps, préoccupés de la présence, dans les alcools commerciaux, de bases organiques, auxquelles ils ont attribué une action toxique, et que plusieurs auteurs ont considérées comme des bases pyridiques, bien que leur constitution soit encore mal connue.

Ayant entrepris de rechercher une méthode qui permît de les doser même sur de faibles quantités d'alcool et sans recourir à la distillation fractionnée, il a semblé à *M. L. Lindet* qu'une méthode reposant sur la transformation de ces bases en ammoniaque et sur le dosage alcalimétrique de

l'ammoniaque permettrait d'évaluer la quantité de bases contenues dans un alcool.

M. Lindet s'est donc servi, en lui faisant subir quelques modifications, du procédé imaginé par M. Kjeldahl pour le dosage de l'azote dans les engrais, procédé qui se prête parfaitement à cette transformation.

Cette méthode est d'une grande sensibilité, elle permet aisément de doser dans un flegme 1/1 000 000 de base; elle est, de plus, d'une parfaite exactitude.

— M. Schützenberger a fait voir le premier, en partant du sucre interverti, que les glucoses, sous l'influence de l'acide cyanhydrique et de l'eau, peuvent donner naissance à des acides alcools en C^7 que l'on peut considérer comme des acides hexaoxyheptyliques, sans rien préjuger d'ailleurs sur la structure de leur chaîne. *M. Maquenne* a lui-même montré, il y a quelque temps, que cette réaction a lieu avec la dextrose ou la lévulose pris isolément, et que les acides qui en dérivent ont un pouvoir rotatoire inverse à celui des sucres générateurs; enfin, plus récemment, Kiliani, par une étude complète de ces dérivés, a réussi à établir leur constitution et, par suite, celle de la dextrose et de la lévulose.

M. Maquenne a reconnu que la galactose, non encore étudiée à ce point de vue, peut aussi fixer les éléments de l'acide cyanhydrique et de l'eau, et donner un acide hexaoxyheptylique isomère des précédents.

Physiologie pathologique. — On sait que depuis le mois de juillet dernier, les porcheries de Marseille et des environs sont ravagées par une épidémie que les vétérinaires ne semblent pas encore y avoir observée.

D'après les recherches auxquelles se sont livrés *MM. Rietsch, Jobert* et *Martinand,* elle aurait été importée par des porcs venant d'Oran et débarqués à Marseille le 25; les premiers cas se sont déclarés parmi ces porcs africains, le 10 juillet.

Cette maladie, dont la durée est généralement de dix à douze jours et qui se termine presque toujours par la mort, paraît être une affection essentiellement intestinale caractérisée par des ulcérations plus ou moins considérables de cette partie du tube digestif, soit sous forme acuminée ou furonculeuse.

Les diverses expériences tentées pour traiter les porcs malades n'ont donné de bons résultats qu'avec le sous-nitrate de bismuth, et encore dans les cas seulement où les poumons ne sont point affectés.

MM. Cornil et Chantemesse croient pouvoir l'identifier à la pneumonie contagieuse des porcs observée récemment aux environs de Paris.

Anatomie comparée. — Les recherches entreprises par *M. R. Kœhler* sur la double forme de spermatozoïdes chez les *Murex brandaris* et *trunculus* et le développement de ces spermatozoïdes ont conduit cet auteur à admettre (en considérant que les pronbranches sont plus anciens que les pulmonés) que l'existence d'une double forme de spermatozoïde indique dans le testicule une tendance à l'hermaphroditisme, une séparation en deux sortes d'éléments, dont les uns, très constants, sont les spermatozoïdes ordinaires, et les autres, à formes essentiellement variables, sont des produits inutiles qui n'acquerront les propriétés physiologiques d'ovules, dont ils ont la valeur morphologique, que quand l'hermaphroditisme sera définitivement constitué.

Anatomie animale. — On sait que les *Branchiomma* portent, au sommet de chacun des filaments bronchiaux, des points oculaires de taille variable. Leur structure est la même dans les deux grands yeux portés sur les filaments toujours rigides, et atteignant jusqu'à un demi-millimètre de diamètre, et les petits yeux des filaments recourbés pour former l'entonnoir branchial.

Des études auxquelles s'est livré *M. Camille Brunotte* et qui ont porté sur les *Branchiomma* de l'étang de Thau, qui diffèrent, par certains caractères, des autres *Branchiomma* de la Méditerranée, il résulte que l'œil des branchiomma doit être considéré comme un véritable œil composé, différent de celui qui a été décrit jusqu'alors chez les autres annélides.

— Des recherches de *M. Hermann Fol,* il résulte qu'il n'y a chez les mollusques qu'un seul type de muscles, les muscles lisses. C'est même dans cet embranchement et surtout parmi les céphalopodes que l'on rencontre les plus belles fibres unicellulaires à axe granuleux.

Seulement ces fibres lisses présentent deux variétés, celles à fibrilles droites et celles à fibrilles spirales. Ces dernières sont au moins aussi fréquentes que les premières. Elles prédominent chez les céphalopodes; elles sont très répandues dans les organes les plus mobiles des gastéropodes, des ptéropodes et des hétéropodes, ainsi que dans les muscles d'occlusion des lamellibranches; elles se trouvent, en outre, dans d'autres embranchements, chez l'Arénicole et les Hirudinées, par exemple.

— *M. Louis Roule* adresse une note sur la structure histologique d'un oligochœte marin appartenant à un genre nouveau, et vivant sur les rochers à fleur d'eau qui entourent le fort Saint-Jean à Marseille.

Il a été trouvé par M. Marion, qui l'a signalé sans lui donner aucun nom, et décrit par M. R. Saint-Loup, qui l'a placé dans le genre *Pachydilus.*

M. Roule a reconnu que, bien que très voisin des pachydriles, cet oligochœte en diffère par un système circulatoire moins complexe et par des testicules à lobes rassemblés en masses irrégulières; à ce dernier point de vue, il se rapproche des *Enchytræus.* Aussi, en conservant le nom spécifique qui a l'avantage de préciser les affinités de cet annélide, M. Roule propose de l'appeler *Enchytræoides Marioni.*

Zoologie. — *MM. A. Giard* et *J. Bonnier* viennent d'étudier la collection des bopyriens du musée royal d'histoire naturelle de Bruxelles; ils y ont rencontré deux formes intéressantes d'épicorides, parasites de palæmons, habitant les eaux douces de la Malaisie néerlandaise et probablement l'île d'Amboine. Ces deux espèces leur paraissent devoir être considérées comme les types de deux genres nouveaux : *Probopyrus* et *Palegyge,* d'où sont dérivés d'une part les *Bopyens,* d'autre part les *Gyge.* MM. Giard et Bonnier les dénomment *Probopyrus ascendens* et *Palegyge Borrei.*

Morphologie végétale. — *M. A. Billet* adresse une note sur le cycle évolutif et les variations morphologiques d'une nouvelle bactériacée marine, qu'il a observée à Wimereux, dans de l'eau de mer où macéraient des laminaires. Il lui a donné le nom de *Bacterium laminariæ,* parce que c'est dans ce milieu de culture qu'il l'a obtenue d'une manière constante et qu'elle semble parcourir le plus facilement toutes

les phases de son existence. Dans ces conditions, en effet, le *Bacterium laminariæ* pullule à tel point qu'à une température + 15° à + 20° C., et en moins de trente-six heures, il forme à la surface du liquide de culture une pellicule assez épaisse, où il est aisé de le suivre dans toutes les périodes de son cycle évolutif, cycle qui présente quatre états morphologiques bien distincts : l'état *filamenteux*, l'état *dissocié*, l'état *enchevêtré* et l'état *zoogléique*.

Anatomie végétale. — La note de *M. Maurice Hovelacque* est relative aux tiges souterraines de l'*Utricularia montana*.

Ces tiges sont produites par le développement de bourgeons adventifs, nés à la face supérieure des cordons foliaires souterrains, principalement aux points où ceux-ci émettent une paire de fortes nervures secondaires. Ces tiges souterraines, courtes, dressées verticalement, très grêles dans leur partie inférieure, un peu renflées vers le milieu, se terminent soit par un bourgeon, soit par une ou plusieurs hampes florifères. Dans ce dernier cas, l'une d'elles continue l'axe souterrain ; les autres sont des hampes adventives. Enfin les tiges souterraines ont des entre-nœuds très courts et portent de nombreuses feuilles, les unes souterraines, les autres aériennes. Les premières se montrent en plus grand nombre à la partie inférieure ; les secondes sont en majorité ou existent seules dans la région supérieure.

Botanique forestière. — On sait que les sections transversales pratiquées dans le tronc des arbres sont loin d'être toujours circulaires, surtout à la base. La moelle est souvent excentrique, parce que les couches annuelles d'accroissement n'ont pas une épaisseur constante ; mais les motifs de cette irrégularité du fonctionnement de la zone cambiale sont peu connues. Cependant, à la suite de recherches entreprises sur les sapins des Vosges, *M. Émile Mer* a constaté que l'excentricité de la moelle résulte de plusieurs causes, c'est-à-dire de l'influence de la rampe, de celle de la lisière, de l'exposition, du voisinage, des courbures et des lésions.

La connaissance de ces faits, dès aujourd'hui mise en évidence par l'auteur, non seulement permet de se rendre compte, avant l'abatage, de la configuration intérieure d'un sapin, mais elle présente aussi un grand intérêt pour la sylviculture.

Géologie. — *M. Stanislas Meunier* fait une communication sur les organismes problématiques des anciennes mers, connus sous le nom général de bilobites, organismes sur la nature desquels les paléontologistes sont fort divisés entre eux, les uns les considérant comme des restes de plantes ou de spongiaires, les autres n'y voyant que des traces purement physiques, pistes laissées sur le fond des mers par le passage d'animaux, traces du traînage d'algues ou d'autres corps, etc. C'est au cours de récentes excursions sur les plages de sable micacé des environs de Saint-Lunaire (Ille-et-Vilaine) que l'auteur a constaté la production, par le simple ruissellement des eaux ramenées à la mer par le reflux, de ravinements présentant avec la plus parfaite ressemblance les formes les plus caractéristiques de fossiles végétaux: branchages, racines, feuilles et fruits.

Or ce n'était pas là un fait isolé; mais ces reproductions se faisaient en nombre considérable et sur des longueurs atteignant parfois plusieurs centaines de mètres. Bien que ces curieux vestiges soient immédiatement effacés par le retour des flots, sans laisser la moindre trace, cependant, dit l'auteur, le fait devra être pris en sérieuse considération par les paléontologistes prudents, lorsqu'il s'agira de détermination de vestiges anciens.

Viticulture. — *M. G.-F. Bissel* fait connaître à l'Académie le résultat de ses expériences, faites en 1887, sur les plantations en grande culture avec des boutures de vignes ayant subi la désinfection antiphylloxérique à l'aide du mélange préconisé par M. Balbiani.

Ces expériences lui permettent de conclure : 1° que la bouture trempée dans le mélange Balbiani ne peut être employée dans la pratique ; 2° que la bouture badigeonnée sur souche dans vingt-deux lignes, à 0^{m},20 les unes des autres, n'exige aucun surcroît de préparation ni de frais, et se comporte comme la bouture ordinaire.

Le badigeonnage sur souche peut donc être employé pour la désinfection des boutures destinées à être plantées.

E. Rivière.

REVUE INDUSTRIELLE

Exploitation des bois au Caucase. — Matériel roulant pour l'exploitation des forêts. — Transport des bois en Amérique. — Électro-aimant gigantesque. — Lampe à arc de Hardt. — Plombs de sûreté pour l'éclairage électrique. — Emmagasinage des combustibles. — Incendie par l'acier divisé. — Le canot électrique. — Bateau sous-marin Nordenfeldt. — Chauffage par les résidus de pétrole.

Le déboisement, contre lequel tout le monde s'élève et auquel il n'est presque pas de pays qui ait échappé, ne donne cependant pas lieu à une industrie bien productive. Aujourd'hui, le Caucase est peut-être la seule contrée où l'exploitation des forêts soit capable de donner un bénéfice véritablement rémunérateur, qu'on estime à 100 pour 100 pour la vente en gros et à plus de 200 pour 100 pour la vente au détail. Les richesses forestières de la Caucasie sont, en effet, répandues presque uniformément sur les bords de la mer Caspienne, dans les montagnes du centre et sur les bords de la mer Noire; mais ce n'est que cette dernière région qui peut offrir des conditions logiques pour une exploitation sérieuse, à cause du faible prix des transports.

Les principales essences qu'on rencontre dans cette contrée sont le buis et le noyer qui valent en moyenne 160 francs la tonne rendue au bord de la mer. Le chêne de toutes variétés peut s'obtenir à raison de 60 à 75 francs le mètre cube, rendu sur n'importe quelle place de l'Europe, où son prix de vente moyen est de 120 à 180 francs le mètre cube. Le mètre cube au Caucase se compte, comme en France, par la méthode dite du *quart réduit*, c'est-à-dire en prenant comme base du cylindre formé par le tronc, le quart de sa circonférence; cette manière de cuber le bois donne environ 22 pour 100 en plus du cube réel. Les dimensions moyennes des chênes mis en exploitation sont : 2 mètres de circonférence et 8 à 15 mètres de longueur de tige droite sans nœuds. A côté du buis, du noyer et du chêne, on commence depuis quelques années à exploiter le hêtre, qui trouve son emploi dans la fabrication des fûts pour le pétrole de Bacou. Le sapin est également très répandu au Caucase, mais on le rencontre surtout dans les parties montagneuses qui, situées loin de toutes voies de communication, rendent impossible l'exploitation de ce bois, que le nord de la Russie fournit en grande quantité et à très bon compte.

Malgré cette richesse forestière, malgré le bas prix auquel on peut obtenir toutes les essences, le Caucase offre à l'exploitation des bois de très grandes difficultés, qui n'ont pas peu contribué à ralentir son déboisement. L'établissement de petits chemins de fer à voie étroite et de scieries mécaniques, qui semblent devoir donner de bons résultats, est difficilement applicable dans ce pays, faute d'ouvriers capables et de ressources nécessaires pour conduire et réparer l'outillage mécanique; aussi, le moyen le plus pratique consiste-t-il dans l'achat de forêts en bloc, ou d'arbres au choix, en ne faisant, comme installation, que le strict nécessaire pour abriter le personnel et établir la surveillance de la coupe, du troussage, de la toilette du chargement et du transport des bois. Un spécialiste connaissant bien son métier et la langue du pays trouvera facilement dans les indigènes des ouvriers qui s'offriront à faire le travail à forfait, bien et dans de bonnes conditions.

Dans ce pays la sève ne cesse presque pas de couler; aussi la coupe doit-elle être faite de décembre à février, et il faut visiter les forêts avant le mois d'avril, pour éviter le trop de feuillage et les plantes grimpantes. Telles sont, de l'avis des hommes compétents qui ont visité les forêts du Caucase, les conditions essentielles pour mener à bien l'exploitation des bois, lorsqu'il faut opérer avec de faibles capitaux. Les conditions seraient tout autres si l'on disposait de ressources financières très considérables, et dans ce cas particulier on ne saurait trop engager les entreprises à faire usage du matériel très complet et très perfectionné dont on dispose dans l'industrie.

En Amérique, où les progrès se font rapidement, l'exploitation des forêts se fait à l'aide d'un outillage très perfectionné; mais là encore l'obstacle le plus considérable réside dans les moyens de transport du lieu de l'exploitation à la voie de communication la plus proche. Cette difficulté est vaincue aujourd'hui de la façon la plus originale, par l'emploi de la voie à bois rond. Voici comment opèrent les Yankees lorsqu'il s'agit de mettre une forêt en exploitation. Ils amènent à la forêt le matériel complet d'une scierie qui, une fois en fonction, fait rapidement le vide autour d'elle, ayant ainsi produit les matériaux nécessaires à son déplacement.

En effet, les premiers arbres abattus, ayant 30 centimètres de diamètre environ, sont ébranchés, débarrassés de leur écorce et débités sur une longueur de 9 mètres. A cet état ces bois vont servir de voie; à cet effet, ils sont placés à même sur le sol, joints entre eux, bout à bout, par un assemblage à mi-bois, de la tête de l'un au pied de l'autre, et consolidé à l'aide d'une forte cheville de cinq centimètres de diamètre. Deux files parallèles de ces arbres sont placées à un écartement de $1^{m},524$ d'axe en axe, reliées entre elles de distance en distance par quelques traverses prises dans de grosses branches. Il ne reste plus qu'à installer sur cette voie élémentaire un matériel roulant muni de roues très larges spécialement construites, et l'on dispose d'un mode de transport à vapeur amplement suffisant pour les besoins de l'entreprise, permettant le déplacement facile de la scierie dans toute la forêt, et le transport des arbres débités jusqu'aux voies de communication. Les résidus de la scierie sont absorbés comme combustible, pour les locomotives servant à la traction des trains de bois, ainsi que pour les machines motrices de la scierie.

Cette solution très simple paraît donner d'excellents résultats et résoudre avantageusement la question du transport des bois. Il n'en a pas été de même de l'essai que nous avons signalé dans notre dernière revue, essai ayant trait au transport des bois en mer à l'aide d'un radeau monstre accumulant 27 000 arbres et remorqué par un steamer. Après quelques jours d'un voyage qui s'était effectué dans de bonnes conditions, ce radeau gigantesque a été surpris par une grosse mer et, les amarres rompues, il est allé s'échouer contre un rocher où il s'est désagrégé, abandonnant aux vagues ses 27 000 arbres.

Ce n'est pas seulement dans le domaine du transport des bois que les Américains font grand, car l'*Electrician* nous signale un électro-aimant monstre construit aux États-Unis par le major W.-B. King, du génie de l'armée américaine.

Il a employé deux canons Rodman de 38 centimètres de calibre réunis culasse à culasse, sur lesquels il a fait enrouler 6440 mètres de fils conducteurs employés pour les torpilles, longueur qui sera portée prochainement à 9660 mètres. L'électricité est fournie par une dynamo de trente chevaux. On n'a fait encore que peu d'essais et la force de cet électro-aimant ne pourra être mesurée exactement que lorsqu'on lui aura donné des supports d'une solidité en rapport avec ses dimensions.

Cependant, dans l'état actuel de l'appareil, on a pu constater que vingt hommes sont impuissants à déplacer un rail placé sur la bouche des canons, quand passe le courant; un boulet du calibre, pesant 145 kilogrammes, placé dans la pièce, est violemment chassé dès qu'on fait passer le courant; mais il s'arrête dans sa course à la bouche de la pièce, où il oscille comme le ferait un morceau de papier placé dans un courant d'air. Un second boulet du même poids, placé à l'orifice de la pièce, ne détruit pas le phénomène; les deux projectiles participent ensemble aux mêmes influences magnétiques. Lorsque cet électro-aimant sera terminé et qu'il possédera ses 9660 mètres de fils, son poids total atteindra 45 000 kilogrammes, et cependant sa construction n'aura pas été très coûteuse, puisqu'elle n'a fait usage que de deux pièces d'artillerie hors d'usage et de câbles de torpilles qui étaient eux-mêmes réformés.

Les électriciens sont toujours à la recherche de moyens faciles de régulation des lampes à arc; aussi croyons-nous devoir citer un dispositif, récemment breveté, par M. Hardt, de Cologne, permettant la régulation de la lampe à l'aide d'un frein magnétique particulier. Le porte-charbon mobile est retenu par un fil passant sur des petites molettes et venant s'enrouler sur une poulie en fer, formant armature, mobile autour d'un axe. Au-dessus de cette poulie, est placé un électro-aimant enroulé différentiellement. Le bord de la jante de la poulie-armature porte une fine denture dans laquelle peut engrener une petite lame; cette dernière permet à la poulie de tourner autour de son axe, seulement lorsque celle-ci est dans l'une ou dans l'autre de ses positions extrêmes.

Au moment où le courant s'établit, l'électro-aimant est excité et attire l'armature formée par la poulie; celle-ci, en tournant, enroule le fil qui supporte le porte-charbon mobile, soulevant ainsi ce dernier et l'arc se forme. C'est alors qu'intervient la lame qui engrène, dans la partie dentée de la poulie-armature et empêche sa rotation jusqu'à ce qu'elle se trouve dans la position la plus élevée; mais alors elle est de nouveau retenue par l'aimantation provenant de l'enroulement du circuit principal.

Que l'arc vienne à s'allonger, l'enroulement en dérivation de l'électro-aimant en affaiblit tellement le magnétisme que la poulie-armature tourne sous l'influence du poids du porte-charbon, sans cependant qu'elle se détache de l'électro-aimant, et la poulie tournera jusqu'à ce que l'arc soit devenu assez petit pour que le magnétisme provenant de l'enroulement du circuit principal de l'électro-aimant la fixe de nouveau. Le pôle de la poulie placée en face de l'électro-aimant se déplace lors d'une rotation de cette dernière, et le travail qu'il faut employer dans ce changement d'aiman-

tation empêche une rotation et, par suite, un déplacement des charbons, ce qui assure à l'arc une dimension et une intensité très régulières.

Dans les installations d'éclairage électrique, il est arrivé plus d'une fois que les fils de distribution du courant se sont échauffés au point de carboniser non seulement leur enveloppe isolante, mais encore les tentures contre lesquelles ils sont appliqués. Ce fait s'est produit tout récemment au théâtre de la Porte-Saint-Martin. Il est donc bon d'y remédier, pour ne pas effrayer le public et discréditer le mode d'éclairage qui offre le plus de garanties contre l'incendie. Nous trouvons dans l'*Ingénieur-Conseil* un moyen bien simple de prévenir un pareil accident et dont M. A.-C. Cokburn a donné la démonstration dans une communication qu'il a faite à la Société des ingénieurs télégraphistes de Londres.

Dans l'établissement d'une distribution d'électricité pour l'éclairage, dit M. Cokburn, les diamètres des conducteurs sont calculés de manière que le passage du courant ne puisse pas produire une élévation de température dangereuse. Pour parer à tout accident, on place de distance en distance des plombs de sûreté qui fondent dès que l'intensité du courant dépasse le régime normal, de 5 pour 100 par exemple. Le circuit se trouve alors rompu, et l'extinction des appareils d'éclairage avertit à la fois du défaut et de la région du circuit dans laquelle il s'est manifesté.

De cette définition même, il ressort que le plomb de sûreté doit fondre avant d'être porté au rouge, qu'il doit être enveloppé dans une matière incombustible, dans un endroit bien apparent, afin qu'il ne communique pas lui-même le feu. Si l'on étudie la question de plus près, on arrive à poser les conditions suivantes : le plomb de sûreté doit fondre pour une intensité de courant bien définie, 5 pour 100 par exemple du maximum correspondant aux conducteurs employés. Il doit être inaltérable par le temps, et ne pas se trouver en contact avec la boîte dans laquelle il est enfermé et qui doit être elle-même incombustible. Chaque modèle de plomb aura un support spécial, auquel il sera assujetti non pas simplement par une vis, mais à l'aide d'une soudure ; au voisinage des plombs, on évitera les changements brusques de direction des conducteurs ; enfin, pour rendre le contrôle plus facile, la boîte contenant le plomb de sûreté sera munie d'un carreau de verre ou de mica sur sa face antérieure.

Quant au choix à faire du métal, M. Cockburn écarte le plomb, parce qu'il ne donne pas de fils réguliers et exige trop de soin pour la pose ; le cuivre, parce qu'il devient incandescent avant de se rompre, supporte mal les variations fréquentes de température et s'oxyde à la longue ; le fer, parce qu'il s'oxyde à l'humidité et se porte au rouge sans se rompre. Il propose l'étain, connu en Angleterre sous le nom de *phosphortin;* les fils de ce métal se rompent avant d'avoir atteint la température du rouge, ne s'oxydent pas et entrent en fusion, pour un accroissement à peu près exact de 5 pour 100 du maximum d'intensité, pour laquelle leur diamètre a été fixé.

On a ainsi le moyen de prévenir tout échauffement anormal des conducteurs électriques, auquel il conviendrait d'adjoindre des appareils permettant le contrôle fréquent de l'état de la canalisation, dès que celle-ci atteint des dimensions importantes, telles que dans les théâtres, où la longueur du réseau des conducteurs électriques se chiffre souvent par plusieurs kilomètres.

Puisque nous parlons d'éviter les chances d'incendies, nous relaterons le conseil suivant, donné par le *Journal of Railway appliances,* sur l'emmagasinage des combustibles, qui doit se faire, autant que possible, à l'abri de l'air ; cette précaution est essentielle pour le charbon de bois.

Quand il s'agit de la houille ou du coke, on peut prendre moins de précautions, et il suffit, en les abritant autant que possible, de les placer sur une plate-forme de 10 à 12 centimètres au-dessus du sol, inclinée dans les mêmes proportions qu'une chaussée bien pavée. Lorsqu'on veut conserver le combustible sous un hangar spécialement destiné à cet usage, la meilleure plate-forme est celle qu'on fera en mortier argileux mélangé de scories, et quand le combustible devra séjourner quelque temps avant d'être consommé, il est bon de faire un mur extérieurement avec les gros échantillons, tandis que toutes les parties menues seront placées au centre du tas ; si le charbon est placé en plein air, il faut le recouvrir de planches ou d'une bâche pour l'empêcher d'être lavé par l'eau de la pluie.

Enfin, il est certaines qualités de charbons avec lesquelles il faut prendre des précautions toutes spéciales. Ce sont les charbons très riches en matières volatiles. Il est bon, dans ce cas, de ne pas former des amas trop considérables et de les abriter du rayonnement du soleil, qui, allié à l'humidité provoquée par les pluies, tend à opérer une décomposition chimique qui donne lieu, sous certaines influences encore mal définies, à des combustions spontanées.

Du reste, nous avons signalé, dans notre dernière revue, un cas de combustion spontanée qui s'était produit dans des chambres renfermant des poussiers de houilles. Est-ce un phénomène dû à une décomposition chimique ou à un état de division extrême ? Les deux hypothèses sont admissibles, car voici un fait analogue qui s'est produit, non plus avec un combustible, mais avec de l'acier très divisé, et que signale le journal *Iron.*

Dans l'usine de M. W.-F. Kellet, constructeur à Chicago, on se servait d'une éponge pour mouiller une meule d'émeri. Cette éponge siphonnait l'eau par capillarité dans une auge placée au-dessus de la meule, et appliquée sur cette dernière à l'aide d'un ressort. La meule servait à polir des pièces d'acier très dures, de sorte que l'éponge s'imbibait de poussières d'acier qui finirent par combler tous ses pores et la rendre impropre au service qu'on réclamait d'elle. Ayant été jetée de côté sur une planche de sapin, l'éponge sécha petit à petit, et un jour on la vit absolument incandescente et ayant communiqué le feu à la planche sur laquelle on l'avait abandonnée.

Cet exemple de combustion spontanée dans un objet qui n'était pas saturé de matières grasses ou d'huile, mais rempli de particules d'acier très divisé, donna lieu à de grandes discussions. Nous nous bornerons à présenter l'hypothèse de M. Kellet, qui semble la plus rationnelle en concluant à un simple phénomène d'oxydation. L'acier, très divisé et humecté, était, dans cette circonstance, dans un état particulièrement favorable pour la combinaison du fer et de l'oxygène de l'air. Dans les conditions ordinaires, cette combinaison se fait sans dégagement sensible de calorique ; mais dans l'état où se trouvait le métal, offrant une surface relativement très grande à l'absorption de l'oxygène, l'oxydation s'est produite avec une énergie telle que l'incandescence a eu lieu.

Nos lecteurs ont pu suivre, dans notre chronique, les essais faits au Havre de la navigation électrique appliquée à un canot de 8m,85. Nous allons compléter les renseignements que nous avons déjà donnés par quelques chiffres empruntés à un très intéressant travail dû à M. Lisbonne, directeur des constructions navales en retraite. Ces chiffres, qui s'appliquent spécialement aux poids transportés par le canot électrique, comparativement au moteur à vapeur, montrent qu'il y a évidemment un très grand progrès réalisé, mais que l'avantage reste encore au moteur à vapeur.

Les poids constatés par la commission chargée de suivre les expériences sont les suivants, pour le canot électrique :

Moteur	514	566 kilogrammes.
Caisse recouvrant le moteur	52	
Accumulateurs	2376	2676 —
Caisse	300	
Total		3242 —

Dans les canots à vapeur de mêmes dimensions, on trouve comme poids d'appareils :

Machine, chaudière pleine, accessoires	1719 kilogrammes.
Charbon et eau douce en approvisionnement	960 —
Chauffeurs, outils de chauffe	135 —
Réservoir à eau	36 —
Total	2850 —

L'appareil électrique pèse donc environ 400 kilogrammes de plus que l'appareil moteur. D'ailleurs, conclut M. Lisbonne, le fonctionnement du moteur électrique a été très satisfaisant : la conduite en est très simple et très facile, et le canot peut d'ores et déjà rendre de bons services; et si, pour le moment, il est notablement plus cher que le canot à vapeur, on peut admettre que la dépense qu'il nécessitera en service courant sera tout au plus égale à celle du moteur à vapeur; celui-ci n'exige, en effet, que $2^k,5$ de charbon par heure et par cheval. Or la charge des accumulateurs, qui s'est faite jusqu'à présent avec une dynamo qui n'était pas construite dans ce but. pourra s'opérer, en service courant, avec une machine réalisant les progrès nécessaires pour amener l'opération à la plus grande économie possible.

Devant des résultats économiques semblables, on n'est pas surpris de voir rechercher, même pour des bateaux sous-marins, la vapeur comme agent de locomotion. C'est ce qui est survenu pour le bateau *Nordenfeldt* qui vient de reprendre à Southampton les expériences de navigation sous-marine qui ont si vivement excité l'attention publique à différentes reprises et notamment au mois de mai dernier. De nouveaux essais ont été entrepris dans les eaux calmes du dock de Southampton, en présence d'une commission militaire.

Le bateau de M. Nordenfeldt a l'aspect d'un torpilleur de 37 mètres de long sur $3^m,60$ de diamètre. Lorsque le navire doit plonger, on introduit de l'eau dans les cales spéciales en ouvrant des robinets aménagés à cet effet, et quand le navire ne montre plus en dehors de l'eau qu'une de ses extrémités, l'inventeur met en mouvement deux petites hélices qui l'obligent à descendre au fond de l'eau; et comme il a un faible excès de force ascensionnelle, il remonte comme un bouchon lorsqu'on arrête le mouvement des hélices.

Ce système a l'avantage d'éviter tout accident de submersion; mais comme le moteur, ainsi que nous l'avons dit, est actionné par la vapeur, il faut avant de plonger éteindre les feux, et l'on ne marche plus qu'avec la provision de vapeur accumulée. Ce bateau, muni également d'une hélice ordinaire, peut effectuer une marche en avant pendant qu'il est submergé. Ces dernières expériences ont, paraît-il, donné toute satisfaction; mais, malgré les quelques avantages économiques qu'on peut retirer en employant la vapeur comme force motrice, nous croyons qu'il serait préférable, dans le cas particulier de la navigation sous-marine, de faire usage de l'électricité, qui permet d'opérer une immersion brusque, sans précautions préalables, assurant ainsi une rapidité d'exécution et une économie de combustible très notables.

Avant même de songer à l'électricité comme source de force motrice pour la navigation, on s'est énormément occupé du chauffage des chaudières marines par les hydrocarbures, provenant surtout des résidus de pétrole. Ces produits présentent en effet l'avantage d'offrir, sous le même poids et le même volume que le charbon, un pouvoir calorifique beaucoup plus considérable. On a également évoqué, dans les essais qui ont été poursuivis, l'économie qui résulterait de l'emploi des résidus de pétrole, ces derniers n'ayant qu'une valeur infime sur les lieux de production. Mise sous ce jour, la question n'est pas à son véritable point, car si le chauffage des chaudières marines par les hydrocarbures a été très favorisé dans le sud de la Russie, c'est qu'on était à la source même du combustible. Or, aussitôt qu'on s'en éloigne, les prix s'élèvent rapidement, et il n'est pas sans intérêt de reproduire quelques chiffres présentés par M. B.-H. Thwait dans un travail qu'il a fait récemment.

L'auteur a étudié au point de vue du chauffage industriel, comparativement à la houille, les hydrocarbures obtenus par la condensation des produits de distillation de certains charbons, ou fournis par les gisements pétrolifères du Caucase.

Il résulte de cette étude comparative que si l'on calcule le nombre de kilogrammes d'eau vaporisée à 100° C. pour une dépense de 1 fr. 25, les différents rendements seraient les suivants :

De 550 kilogrammes avec du charbon à 10 pour 100 de cendres et coûtant en moyenne en Angleterre 18 fr. 75 la tonne;

De 570 kilogrammes avec des huiles lourdes coûtant 31 fr. 25 la tonne;

De 556 kilogrammes avec des résidus de pétrole coûtant 37 fr. 50 la tonne en Angleterre;

De 1535 kilogrammes avec les mêmes résidus au port de Batoum où ils coûtent 13 fr. 60 la tonne.

On voit, d'après ces résultats, combien l'Angleterre, qui est le pays du charbon par excellence, a peu d'intérêt à rechercher le chauffage de ses chaudières par les résidus de pétrole; mais on voit aussi quel peut être l'avantage de ce combustible pour la marine russe et aussi pour la marine des pays voisins du midi de la Russie. En France même, nous pouvons trouver une économie notable dans l'usage du pétrole appliqué au chauffage des chaudières marines. Du reste, il se poursuit à Marseille des études très complètes dans cet ordre d'idées, et il est hors de doute qu'on arrive à une solution avantageuse quand on pense que nous sommes encore tributaires, sur notre littoral méridional, de l'Angleterre en ce qui concerne les houilles.

Georges Petit.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

L'électricité du corps humain.

On a souvent parlé d'individus qui, sous des influences plus ou moins connues, se chargeaient d'électricité au point de dégager des étincelles ou d'opérer sur les corps voisins des phénomènes d'attraction ou de répulsion. Cependant, il faut avouer que ces observations, ou plutôt ces récits, ont toujours été reçus avec une grande méfiance, et qu'on ne croit généralement pas à l'existence de ces phénomènes chez d'autres êtres que les chats; ceux-ci sont en effet bien connus pour se charger d'électricité dans certaines circonstances et en particulier sous l'influence du frottement, et pour produire des étincelles.

Mais tous les animaux dont la peau est particulièrement sèche jouissent de la même propriété, et il paraît incontestable qu'il existe des personnes qui présentent aussi le même phénomène à un faible degré, dans les temps secs et

froids. On voit alors se dégager, de leurs cheveux surtout, des étincelles accompagnées d'un bruit sec, d'un pétillement caractéristiques.

Relativement à ces derniers cas, M. Féré vient de communiquer à la *Société de biologie* une observation qui ne laisse aucun doute sur la réalité d'une électrisation spontanée, à haute tension, du corps humain.

Il s'agit d'une femme, âgée de trente-deux ans, appartenant à une famille névropathique, et elle-même franchement hystérique. Étant jeune fille, vers l'âge de quatorze ou quinze ans, elle s'était déjà aperçue qu'à certains moments sa chevelure était le siège d'une crépitation plus ou moins intense, et qu'il s'en dégageait des étincelles très visibles dans l'obscurité. Ce phénomène n'a fait qu'augmenter, plus tard; mais c'est surtout depuis 1882 que son existence se manifeste avec plus d'intensité et qu'il est devenu à peu près permanent, sauf dans les temps humides et par les vents du sud.

Cette personne a remarqué, depuis cette époque, que ses doigts attirent les corps légers, tels que fragments de papier, rubans, etc. Ses cheveux, non seulement donnent des étincelles au contact du peigne, mais présentent une tendance à se redresser et à s'écarter les uns des autres. Quand ses vêtements s'approchent de la peau, sur quelque partie que ce soit, il se produit une crépitation lumineuse; puis ses vêtements adhèrent au corps, quelquefois avec assez d'intensité pour gêner les mouvements.

La tension électrique et l'intensité des décharges augmentent encore sous l'influence des émotions morales, et même un des premiers faits qui ont été remarqués, c'est que la crépitation s'exagérait à la suite de l'audition de certains morceaux de musique amenant une grande excitation générale. Les crépitements se manifestent d'ailleurs sur tout le corps, spontanément, sans l'approche d'aucun corps étranger et déterminent, principalement aux jambes, une sensation de picotement très désagréable.

Les temps secs favorisent ces phénomènes électriques, qui sont surtout remarqués au moment des gelées; les temps humides et brumeux produisent des effets contraires; et même les modifications de la tension électrique, qui est nulle par les temps de pluie ou de vent du sud, préviennent quelquefois plusieurs jours à l'avance, d'un changement de temps. A l'exagération de tension correspond une suractivité très nettement appréciable, remplacée par une sensation de lassitude et d'impuissance quand la tension diminue.

M. Féré a pu contrôler sur sa malade, à l'aide d'un simple électromètre à boule de sureau, que la charge, exagérée par le frottement, était toujours positive depuis plusieurs années.

Un fait intéressant aussi à noter, c'est que le fils de cette dame, âgé de onze ans, est atteint depuis trois ans des phénomènes hystériques très accusés, en même temps qu'il présente la crépitation lumineuse observée chez sa mère lorsqu'elle était jeune.

Au moyen d'un hygromètre spécial, MM. d'Arsonval et Féré ont pu s'assurer que, chez la mère et le fils, il existe une sécheresse anormale de la peau, beaucoup plus marquée cependant chez la mère et prédominant chez les deux du côté gauche.

D'autre part, l'électromètre montre que, sans aucun frottement, Mme X... produit une légère déviation à droite, déviation plus grande quand c'est la main gauche qui est en contact avec l'appareil (75 à 100 volts). Le jeune X. ne produit rien dans ces conditions; mais après quelques frottements de la main sur les vêtements, il se manifeste une déviation considérable, toujours à droite chez les deux sujets, déviation plus forte chez la mère (650 volts) que chez le fils (500 volts).

Lorsque le sujet, isolé sur un tabouret, est en contact avec l'électromètre, un frottement répété des cheveux, après avoir déterminé une décharge, produit une déviation tellement considérable que l'indice dépasse les limites de l'échelle. Enfin, sous l'influence d'excitations périphériques, il s'est produit avec Mme X. une déviation à droite de 125 volts quand on l'a fait regarder à travers un verre bleu, et de 700 volts quand on a approché d'elle un flacon d'éther.

M. Féré pense que si ces phénomènes ont pour condition physique une certaine sécheresse de la peau qui s'oppose à la déperdition constante de l'électricité à mesure qu'elle se produit, il y aurait là une preuve de la production d'électricité par l'organisme. Cette hypothèse est en effet corroborée, dans le cas actuel, par l'influence des émotions et des excitations périphériques sur le dégagement de l'électricité. Quant à la sécheresse de la peau, elle serait elle-même la conséquence d'un état nerveux pathologique.

Quoi qu'il en soit, l'influence de ces phénomènes électriques, exagérés chez certains sujets, mais qui paraissent exister à un plus faible degré à l'état normal, était importante à vérifier. M. Féré pense qu'elle donnera peut-être la clef des phénomènes de transfert, de polarisation, de sensibilité élective, de certaines actions à distance. Dès maintenant son observation, rigoureusement faite avec le secours d'instruments qui mettent à l'abri de toute illusion, suffit pour établir la sincérité de la plupart des observations antérieures du même genre.

La fermentation alcoolique du sucre de lait.

La question de savoir si le sucre de lait est capable de subir la fermentation alcoolique n'était pas encore résolue; et comme, pour quelques auteurs, celle-ci n'était possible qu'à la condition de l'introduction de grandes quantités de levure, on pouvait se demander, comme l'a fait M. Dubrunfaut, si on ne l'avait pas pris pour des produits de la fermentation du sucre de lait, l'alcool que la levure de bière contient d'ordinaire, et l'acide carbonique qu'elle dégage quand elle est en grandes masses.

Pour résoudre cette question, M. Duclaux a institué des expériences consistant à ensemencer dans du lait ou du sérum neutralisé des levures pures, et à voir ce qu'elles y deviennent et ce qu'elles y produisent.

Ces recherches, qui ont été faites avec un grand nombre de levures, ont montré que la presque totalité de nos levures usuelles, celles qui fabriquent nos vins et nos bières, sont incapables de faire fermenter la lactose; qu'elles vivent péniblement à ses dépens et qu'elles en transforment une minime partie en alcool, brûlant le reste. Comme dans toutes les vies aérobies, le poids de la levure est une fraction sensible du poids du sucre consommé.

Toutefois, les conditions de ce commencement de fermentation alcoolique, qui s'accentuait sous l'influence de l'aération et de la lumière, pouvaient faire croire que l'action était susceptible de plus d'intensité. Il ne s'agissait dès lors que de trouver une levure appropriée.

M. Duclaux l'a rencontrée inopinément dans un lait provenant d'une exploitation de Loir-et-Cher, dont le propriétaire se plaignait de ne pouvoir obtenir que du beurre médiocre avec du lait très riche et très bon, et en dépit de la bonne qualité et de la bonne tenue de ses animaux.

C'est une levure plus petite que les levures ordinaires, ne mesurant guère que 1μ5 à 2μ5, presque ronde. Sa croissance dans le lait est rapide, surtout dans un liquide largement exposé à l'air, et même dans ces conditions, elle ne brûle pas de sucre. Tout celui qui disparaît est transformé en alcool. Ce fait prouve d'ailleurs que le sucre de lait est

décidément un édifice moléculaire plus stable que le sucre de canne.

La fermentation est aussi plus lente que celle du glucose ou sucre de canne, toutes choses égales d'ailleurs; sa température optima est comprise entre 25° et 32°. Le produit est un liquide d'une saveur alcoolique et légèrement acide à cause de l'acide carbonique, et dont l'odeur rappelle un peu celle des laiteries. En somme, c'est une boisson qui, au premier abord, semble plus étrange qu'agréable, même quand on est habitué au koumys du commerce, fabriqué presque toujours par fermentation du sucre ordinaire ajouté au lait qui reste toujours un peu sucré, et est aussi plus acide et moins alcoolique que la boisson produite par la levure de M. Duclaux.

En somme, le petit-lait, amené à clair, légèrement acidulé et fermenté, constitue une boisson agréable et légère, pétillante quand la fermentation a lieu sous pression, et il y aurait certainement avantage à faire fermenter et à utiliser aussi pour la nourriture de l'homme une partie au moins du petit-lait à peu près perdu dans les fromageries.

Les effets toxiques de l'étain.

MM. E. Ungar et G. Bodlander viennent de publier (in *Zeitschrift für Hygiene*) les recherches qu'ils ont faites dans le but de déterminer les dangers que fait courir à la santé l'usage de conserves renfermées dans des boîtes de fer-blanc étamé. Déjà plusieurs chimistes anglais et allemands avaient soutenu que la croyance en l'innocuité de l'étain n'est pas absolument rationnelle, puisque, d'une part, l'étain est attaquable, et que, d'autre part, il peut se combiner avec les substances contenues dans les boîtes de conserves et être absorbé par la muqueuse intestinale; et de fait, il existe dans la science des observations déjà nombreuses d'accidents gastro-intestinaux dus à la consommation de conserves en boîtes et desquels on ne peut accuser que l'étain.

Pour leurs expériences, les auteurs se sont servis d'abord du tartrate d'oxydule d'étain sodique et d'acétate d'étain triéthyle, combinaisons organo-métalliques qui furent administrées par la peau à des chiens, à des chats, à des lapins et à des grenouilles, à doses très faibles. Il y eut toujours des troubles qui se terminèrent par la mort.

Puis les mêmes substances furent données aux animaux mélangées aux aliments; et, en particulier, un chien de 4400 grammes reçut dans du lait, deux fois par jour, une dose de 2 centigrammes de chlorure d'étain, qui fut progressivement augmentée de façon qu'au cinquante-deuxième jour, l'animal absorbait quotidiennement 50 centigrammes d'étain. A partir de ce moment, ce chien qui, jusqu'alors s'était bien porté, répugna à l'absorption de la nourriture mêlée d'étain; et quatre mois après le début de l'expérience, il se manifesta de la paralysie du train postérieur, suivie, quatre mois encore plus tard, de celle des membres antérieurs. L'appétit se perdit, l'intelligence s'obnubila, et l'animal fut trouvé mort le quatre cent quarante-troisième jour après le début du régime stannique, avec des altérations d'inflammation chronique de la muqueuse intestinale, mais sans lésions appréciables des centres nerveux. D'autres animaux aussi étaient morts à la suite de régimes analogues.

La conclusion des auteurs est que l'absorption de doses même très faibles d'étain peut provoquer une intoxication chronique, et que ce métal devrait être rangé avec le plomb, le cuivre, l'antimoine et l'arsenic; conclusion qui paraît d'autant plus légitime qu'il est souvent ajouté aux conserves, dans le but d'en mieux assurer l'antisepsie, de l'acide tartrique, du sel marin, du salpêtre, toutes substances qui disposent particulièrement l'étain à être attaqué et à se dissoudre.

Timbouctou et sa population.

Timbouctou, cette reine du désert, a été jusqu'à ce jour une ville mystérieuse sur laquelle ont circulé bien des légendes. Aujourd'hui, par les efforts de l'expédition du colonel Gallieni et du lieutenant de vaisseau Caron, qui a résolu le problème du Soudan français en assurant la libre navigation du Niger, Timbouctou a ouvert ses portes, et il est intéressant de rappeler à quoi se réduisent toutes les données contradictoires qui ont été accumulées à ce sujet.

Au premier abord, Timbouctou (*Toun-Boktou*) n'offre qu'un amas de maisons en terre mal construites; dans toutes les directions, on n'aperçoit que des plaines immenses de sable mouvant, d'un blanc tirant sur le jaune, et de la plus complète aridité; partout le silence. Son périmètre, de forme triangulaire, peut être estimé à quatre kilomètres et demi, et sa population à 25 000 âmes. Ce sont principalement des nègres kissour et des Maures du Maroc qui, après avoir fait fortune, retournent dans leur patrie. Le commerce qui s'y fait est certainement très actif, mais ne répond nullement aux idées de grandeur et de richesse qui ont régné sur son compte.

Timbouctou est ouverte de tous côtés; ses maisons, grandes, mais peu élevées, puisqu'elles n'ont qu'un rez-de-chaussée, sont bâties en briques rondes roulées dans les mains et séchées au soleil; les rues sont propres et assez larges pour que trois cavaliers y puissent passer de front. Il y a sept mosquées, dont deux grandes, qui sont surmontées chacune d'une tour en briques, dans laquelle on monte par une tour intérieure. L'aridité des environs de la ville fait qu'elle tire de Djenné tous ses approvisionnements. On y cultive cependant un peu de tabac. La chaleur y est accablante; les nuits sont aussi chaudes que les jours.

Le peuple est mahométan et très zélé pour ses pratiques religieuses. Le costume est celui des Maures du Maroc. Chaque chef de maison a quatre femmes; plusieurs leur adjoignent leurs esclaves. Les habitants sont doux, hospitaliers, intelligents, industrieux et d'une grande propreté. Les hommes sont d'une taille ordinaire, bien faits et d'une démarche assurée. Leur teint est d'un beau noir foncé; leur nez est un peu plus aquilin que chez les Mandingues; mais, comme eux, ils ont les lèvres minces et de beaux yeux. Les femmes sont, en général, assez jolies. Elles ne sortent pas voilées comme dans les États barbaresques et jouissent d'une grande liberté. Elles portent des bracelets en argent et des anneaux de fer argenté aux chevilles.

On se rappelle que le premier voyageur qui a pénétré dans Timbouctou est le Français René Caillé, en 1828, et le second, le médecin allemand Barth, en 1853. Le major anglais Loing était bien parvenu à Timbouctou en 1826; mais, lors de son retour, il avait été assassiné par une peuplade du Sahara et tous ses papiers avaient été perdus.

— Recherche des couleurs d'aniline dans les vins. — M. E. de la Puerta, de l'Académie royale de médecine de Madrid, vient de publier un nouveau procédé pour la recherche de la fuchsine et d'autres couleurs d'aniline dans les vins, dont rend ainsi compte la *Revue internationale des falsifications*.

Ce procédé, dont l'exécution est plus facile que celle de la plupart de ceux recommandés jusqu'à ce jour, est fondé sur la propriété de l'eau de chaux de faire disparaître tout à fait et immédiatement la couleur rouge de la matière colorante normale du vin, qui acquiert aussitôt une teinte verdâtre sale, tandis que la fuchsine et les autres couleurs qui dérivent des produits de la houille ne s'altèrent, par l'action de ce réactif, qu'après quelque temps et gardent la couleur rouge qui leur est propre.

Pour faire cet essai, on place dans un tube 5 centimètres cubes de vin, et l'on y verse une quantité double d'eau de chaux; on mêle les deux liquides. Si le vin ne contient pas de couleurs d'aniline, il prend tout de suite la coloration verdâtre et il s'y forme des flocons de la même couleur; mais si lesdites couleurs artificielles s'y trouvent, elles conservent leur couleur rouge pendant un certain temps qui sera d'autant plus long que la quantité de matière colorante est plus grande.

Il est encore possible d'obtenir plus d'exactitude et de précision dans l'essai. Si l'on ajoute au liquide verdâtre, résultat du mélange

de vin naturel et d'eau de chaux, quelques gouttes d'acide chlorhydrique ou azotique, la couleur rouge normale apparaît de nouveau ; mais s'il contient de la fuchsine ou quelque autre produit d'aniline, il n'apparaît que la teinte rouge correspondant à la matière colorante du vin, mais plus faible qu'avant d'en avoir fait l'essai. Si la matière colorante est entièrement artificielle, la teinte rouge disparaît rapidement par l'addition de l'acide chlorhydrique ou azotique, et le liquide prend une coloration jaunâtre qui s'affaiblit de plus en plus.

— Statistique de l'industrie minérale pendant l'année 1886, en Angleterre. — La production houillère du Royaume-Uni, en 1886, est représentée par le chiffre de 157 518 482 tonnes anglaises (la tonne anglaise est de 1016 kilogrammes), correspondant à une valeur de 953 648 000 francs :

	Production en tonnes.	Valeur sur le carreau de la mine. — Francs.
Angleterre et pays de Galles . . .	137 039 441	849 815 000
Écosse.	20 373 478	102 778 000
Irlande.	105 563	1 055 000
Production totale en 1886. . . .	157 518 482	953 648 000
Production totale en 1885. . . .	159 351 418	1 028 485 000
Diminution pendant l'année 1886.	1 832 936	74 837 000

Les districts les plus productifs sont les comtés de Durham, 27 481 000 tonnes ; de Lancashire, 20 574 000 tonnes ; de Yorkshire, 19 393 000 tonnes ; de Glamorganshire, 17 041 000 tonnes, et de Staffordshire, 12 438 000 tonnes.

Depuis l'année 1883, où il avait été extrait 163 737 000 tonnes de charbon, l'extraction houillère a subi un certain ralentissement. La quantité de charbon exportée à l'étranger a également diminué en 1886.

C'est surtout en France, en Italie et en Allemagne que le charbon anglais a trouvé un important débouché ; voici, pour les principaux pays d'exportation, la quantité de charbon anglais qui y a été introduit en 1886 :

Principaux pays d'exportation.	Milliers de tonnes.	Valeur déclarée (milliers de francs).
France	4081	40 890
Italie	2852	25 042
Allemagne.	2858	25 239
Russie..	1460	14 751
Espagne.	1417	17 222
Suède.	1146	11 734
Danemark.	1138	10 531
Égypte	1005	11 816
Inde et détroits	1163	13 887
Norvège.	617	6 021
Malte.	996	5 900
Brésil.	475	6 173
Portugal.	437	4 727
Turquie.	343	3 986

— Nouveau moyen de préservation pour les carènes en fer ou en acier. — Dans une réunion de la *Royal United Service Institution*, M. Charles-F. Henwood a fait une lecture sur la corrosion des carènes en fer et en acier, et sur les moyens de les protéger. Après avoir rappelé l'importance de la question et tous les procédés employés avec plus ou moins de succès jusqu'à ce jour, le conférencier en a proposé un nouveau de son invention. Ce procédé consiste en un revêtement de feuilles de zinc appliquées directement sur la carène, sans interposition de matière isolante quelconque. C'est par une soudure de zinc, et non par des clous que les feuilles de doublage sont attachées à la carène. Ces attachements sont faits à environ 30 centimètres, de centre à centre, et leur force est telle que les feuilles, si elles sont arrachées, laissent des morceaux encore sur la carène, tant est grande l'adhérence de la soudure au fer ou à l'acier. Cette soudure de zinc a une électrisation positive moins forte que celle du zinc même, relativement au fer ou à l'acier ; elle doit donc avoir une plus grande durée.

Pour ce qui est du prix de revient, il est, dans ce système, le dixième environ de celui le plus communément en usage dans la marine royale.

Le conférencier croit que le doublage en zinc étant ainsi appliqué directement sur les carènes, de sorte que le zinc électrisé positivement soit en contact constant avec le fer ou l'acier électrisé négativement, il se produira une action galvanique continue par suite de laquelle le zinc se dissoudra en oxyde entraînant incessamment avec lui les coquillages et les herbes qui s'attacheraient à lui. Dès lors, les carènes seront toujours propres et les bâtiments pourront naviguer aussi longtemps, sans avoir besoin de nettoyage, que les anciens navires en bois doublés en cuivre.

En terminant, le conférencier a rappelé ces paroles de l'amiral Paris : « Quand on pense au nombre considérable de navires à vapeur qui sillonnent les mers et aux milliers de tonnes de charbon qui brûlent inutilement, on ne peut manquer de reconnaître que la suppression des obstacles qui diminuent leur vitesse produirait des avantages considérables. »

— Un concours d'engins destructeurs. — La *Revue maritime et coloniale* parle d'un curieux concours d'engins destructeurs. Il s'agit de M. Berdan, l'inventeur de la torpille portant son nom, qui vient d'envoyer un cartel au lieutenant Zalinski, l'inventeur du canon pneumatique à obus chargé de dynamite, ou à tout autre fabricant de canons, pour obtenir une épreuve comparative de l'efficacité de leurs engins destructeurs. « S'ils refusent, dit-il, le public saura pourquoi ils ne veulent pas de l'épreuve. S'ils acceptent, je demande au gouvernement des États-Unis de fournir les plaques et les cibles en même temps qu'il présidera aux expériences. Il sera reconnu alors, non seulement si le canon à la dynamite peut être de quelque efficacité pour la défense de nos côtes et de nos ports, mais aussi quels sont les meilleurs moyens d'assurer cette défense. »

Les expériences que propose M. Berdan consisteront :

1° A faire tirer le canon à la dynamite contre des plaques d'épaisseurs différentes et avec des charges plus ou moins fortes, le canon et la cible restant immobiles et à petite distance ;

2° A faire tirer le canon à la dynamite, aussi bien que les canons à poudre, contre une cible qui représentera en dimensions et en puissance, le bélier qui est proposé par l'inventeur : la cible devant être placée, la proue en avant, à deux milles environ du bâtiment (la distance exacte non connue), et le bâtiment marchant en tirant. Si la cible n'est pas détruite, il sera évident qu'un bélier conforme au modèle pourrait atteindre le bâtiment, malgré son feu. Cette expérience sera faite de nuit aussi bien que de jour ;

3° La cible, protégée par des filets d'acier comme ceux qui sont employés en Angleterre et en France, sera attaquée par des torpilles sous-marines ou flottantes et ensuite par la torpille de mon invention (*slung shot torpedo*), attachée à l'avant d'un bélier ou d'un bateau ordinaire qui serait suffisant pour la circonstance.

Le but de l'inventeur, en proposant ces expériences, est de prouver : 1° que sa torpille est la seule qui puisse avoir raison des filets d'acier ; 2° que c'est le seul moyen de pouvoir frapper un bâtiment sous ses flancs et avec une quantité quelconque de dynamite ; 3° que cela peut être fait dans n'importe quelle mer où un bâtiment puisse gouverner, de nuit et de jour, au moyen d'un bélier spécialement construit à cet effet, et malgré quelque artillerie que ce soit.

— Congrès français de chirurgie (3e session). — La troisième session du congrès français de chirurgie se tiendra du 12 au 17 mars 1888, dans le grand amphithéâtre de l'administration de l'Assistance publique, 3, avenue Victoria, à Paris, sous la présidence de M. le professeur Verneuil.

Questions à l'ordre du jour.

Les questions suivantes sont mises à l'ordre du jour du congrès :

1° De la conduite à suivre dans les blessures par coup de feu des cavités viscérales (exploration, extraction, opérations diverses) ;

2° De la valeur de la cure radicale des hernies au point de vue de la guérison définitive ;

3° Des suppurations chroniques de la plèvre et de leur traitement (opérations de Liétevant et d'Estlander), indications, contre-indications et résultats définitifs ;

4° De la récidive des néoplasmes opérés, recherches des causes de la prophylaxie.

— Faculté des sciences de Paris. — Le jeudi 9 février 1888, à huit heures et demie, dans la salle des Examens, M. Malbot soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : *Nouvelle théorie générale de la préparation des monammoniums* (sels de monammoniums et monamines libres) *par le procédé d'Hofmann* (série grasse et série aromatique).

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Archives italiennes de biologie (t. VIII, fasc. 3, 1887). — *F. Foa* et *A. Bonome* : Sur les maladies causées par les micro-organismes du genre *Proteus* (Hauser). Contribution à l'étude de l'intoxication putride. — *V. Aducco* : La réaction de l'urine et ses rapports avec le travail musculaire. — *A. Mosso* : De la transformation des globules rouges en leucocytes et de leur nécrobiose dans la coagulation et la suppuration. — *R. Oddi* : D'une disposition à sphincter spéciale de l'ouverture du canal cholédoque. — *U. Mosso* : Sur l'action physiologique de la cocaïne.

— Acta mathematica (t. X, n° 4, 1887). — *G. Kœnigs* : Sur une classe de formes de différentielles et sur la théorie des systèmes d'éléments. — *E.-A. Stenberg* : Sur un cas spécial de l'équation différentielle de Lamé. — *G. Eneström* : Inhaltsverzeichniss der Bände 1-10.

— Archives de biologie (t. VI, fasc. 4; t. VII, fasc. 1 et 2). — *Salensky* : Études sur le développement des annélides. — Études sur le développement du vermet. — *Omer Van der Stricht* : Recherches sur le cartilage hyalin. — *Paul Pelseneer* : Recherches sur le système nerveux des ptéropodes. — *Julius Mac Leod* : Nouvelles recherches sur la fertilisation de quelques plantes phanérogames. — *E. Lahousse* : Étude des modifications morphologiques de la cellule hépatique pendant la sécrétion. — Recherches expérimentales sur l'influence exercée sur la structure du foie par la ligature du canal cholédoque. — *E. Delsaux* : Sur la respiration des chauves-souris pendant leur sommeil hibernal. — *Simon Fredericq* : Etude expérimentale sur l'asphyxie aiguë. — *L. Dollo* : Sur les ligaments ossifiés des dino-sauriens de Bernissart. — *G. Corin* et *A. Van Beneden* : Sur la régulation de température chez les pigeons privés d'hémisphères cérébraux. — *F. Henrijean* : Influence des agents antithermiques sur les oxydations organiques. — *Alex. Fœttinger* : Sur l'anatomie des pédicellines de la côte d'Ostende. — *Félix Plateau* : De l'absence des mouvements respiratoires perceptibles chez les arachnides. — *Ch. Van Bambeke* : Des déformations artificielles du noyau. — *J.-P. Nuel* : Du développement phylogénétique de l'organe visuel des vertébrés. — *C. de Harlez* : Quelques traits de l'art médical chez les Chinois.

— Revue maritime et coloniale (t. XCV, n° 314, nov. 1887). — *Lambinet* : Indicateur du mouvement. — *Desclozeaux* : Première tentative d'établissement des Français en Algérie (1664). — *F. Gessot* et *Dubois* : Méthode nouvelle pour le tracé des voûtes en anse de panier et examen critique des méthodes usitées jusqu'à ce jour. — *Bayol* : Voyage en Sénégambie. — *R. Degouy* : Étude sur les opérations combinées des armées de terre et de mer. — *Chabaud-Arnault* : Études historiques sur la marine militaire de la France. — *L. Crémazy* : Notes sur Madagascar.

— American journal of psychology (1) (t. Ier, n° 1, nov. 1887). — *Plympton Lombard* : Variations du réflexe rotulien normal et ses relations avec l'activité du système nerveux central. — *Stanley Hall* et *Motoro* : Sensibilité de la peau aux diverses pressions. — *Christine Ladd Franklin* : Détermination expérimentale de l'horoptère. — *Jastrow* : Lois psycho-physiques et grandeur des étoiles.

— The journal of physiology (t. VIII, fasc. 6, 1887). — *Warren* : Effets de l'alcool sur la réaction personnelle. — *Sewall* : Kymographe tympanique. — Nouvel appareil pour enregistrer le pouls et la pression du sang. — *Green* : Coagulation du sang. — Action du chlorure de sodium sur la dissolution de la fibrine. — *Birch* et *Spong* : Sécrétion de la bile. — *Mac Munn* : Hématoporphyrine du *Solecurtus strigillatus*. — *Mays* : Action différentielle de la strychnine et de la brucine. — *Gaskell* : Action de la muscarine sur le cœur, changements électriques dans le muscle cardiaque, suivant l'inhibition ou l'excitation.

(1) Nous signalerons ce nouveau et intéressant journal, qui paraît devoir compter parmi les meilleures publications de psychologie. Il est dirigé par le savant professeur de psychologie de John's Hopkins University de Baltimore, *M. Stanley Hall*.

Le gérant : Henry Ferrari.

Paris. — Maison Quantin, 7, rue Saint-Benoît. [10194]

Bulletin météorologique du 25 au 31 janvier 1888.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE			VENT. FORCE de 0 à 9.	PLUIE (Millimètres.)	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE	
		MOYENNE	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☿ 25	769mm,86	— 1°,0	— 2°,1	»	S.-S.-W. 2	0,0	Brouillard de 1500 m.	— 22°,5 à Nicolaïeff; — 16° à Haparanda.	22° à Perpignan; 19° à Alger; 18° à Cagliari.
♃ 26	760mm,51	4°,7	— 1°,3	8°,4	W. 1	0,0	Alto-cum.; nuages moy.; cumulus gris W. 30 N.	— 33°,8 à Arkhangel; — 24° à Haparanda.	22° à Alger; 19° à Funchal et Palerme.
♀ 27	763mm,69	3°,8	1°,6	6°,3	W.-N.-W. 3	0,0	Cumulus N.-W.	— 35°,2 à Arkhangel; — 20° à Haparanda.	18° à Alger, Laghouat, Funchal.
♄	755mm,03	0°,3	— 0°,8	2°,5	N.-W. 5	3,0 (1)	Cumulus au N.; forte neige à 1 h. 1/4.	— 27°,2 à Arkhangel; — 23° à Haparanda.	18° à Nemours, Laghouat; 15° à Cagliari, Palerme.
☉ 2	753mm,61	— 3°,1	— 7°,3	1°,9	N.-W. 2	0,7	Forte averse de neige à 3 heures.	— 28° à Haparanda; 27° à Helsingfors et Pétersbourg.	18° à Funchal, Palerme, Laghouat, Alger.
☾ 30	758mm,98	— 8°,0	— 9°,3	— 4°,8	N.-N.-E. 2	0,0	Beau.	— 32°,8 à Knopis; — 28° à Saint-Pétersbourg.	20° à Palerme; 18° à Funchal; 17° à Biskra.
♂ 31	749mm,08	— 5°,5	— 11°,8	— 3°,2		1,4 (1)	Neige depuis midi.	— 27°,4 à Arkhangel; — 25°,2 au pic du Midi.	16° à Funchal et Brindisi; 15° à Tunis et Sfax.
Moyenne.	758mm,68	— 1°,26			Total. .	5,1			

(1) Neige fondue.

Remarques. — Perturbations magnétiques du 23 au 24 janvier, au parc Saint-Maur, à Clermont et à Perpignan, où la déclinaison a varié respectivement de 30′, 27′ et 22′; elles ont été notées également à Bordeaux et à Lyon. Le 26, gelée blanche à Laghouat et Aumale; nouvelles perturbations magnétiques à Bordeaux, vers 9 heures du soir; neige à Servance. Le 30, glace à Laghouat; neige à Clermont, Limoges, Lorient. L. B.

REVUE FINANCIÈRE

L'ensemble du marché est très ferme. La réponse des primes s'est faite à de bons cours. Sur les places étrangères on signale en général de la lourdeur.

Les Consolidés anglais sont sans changement.

Il n'y a de faiblesse marquée que sur la Banque de France et l'Italien.

La liquidation a été très facile.

Le 3 0/0 vaut 81.70.

Le 3 0/0 amortissable à 85.25.

Le 4 1/2 0/0 à 106.52, ex-coupon de 1 fr. 125.

La Banque de France cote 3,860.

Le crédit Foncier est toujours bien tenu à 1382 50. Bonne tenue également des obligations foncières communales. La faveur dont elles jouissent auprès des capitaux de l'épargne résulte bien moins de l'attrait des lots que de la solidité même de la valeur.

Les Chemins de fer sont fermes.

Les valeurs internationales ont une marche mieux tenue.

Le Panama vaut 29 0fr.

Le Suez 2,075.

COMPAGNIE UNIVERSELLE

DU

CANAL INTEROCÉANIQUE DE PANAMA

Société anonyme au capital de 300 millions

Le Conseil d'administration de la Compagnie a l'honneur d'informer MM. les actionnaires que, par suite de l'insuffisance du nombre d'actions déposées dans les délais fixés par les statuts, l'assemblée générale, convoquée pour le 28 janvier courant, est remise au jeudi 1er mars prochain, à deux heures de relevée, salle de la Société nationale et centrale d'horticulture de France, 84, rue de Grenelle-Saint-Germain.

Aux termes des statuts, les membres présents à la deuxième assemblée délibèrent valablement, quel que soit leur nombre et celui des actions qu'ils représentent; mais ils ne peuvent délibérer que sur les objets qui étaient à l'ordre du jour de la première assemblée.

Les cartes d'admission délivrées pour le 28 janvier seront valables pour le 1er mars, et le dépôt des actions continuera à être reçu à la Caisse centrale ou chez un des correspondants de la Compagnie jusqu'au 24 février au soir.

Paris. — Maison Quantin, 7, rue Saint-Benoît.

N° 14 (Deuxième semestre). 4e Série. — Tome 4. 5 Octobre 1895.

REVUE SCIENTIFIQUE

PARAISSANT LE SAMEDI

Fondée en 1863

SOMMAIRE DU N° 14

PRIX DU NUMÉRO : 60 CENTIMES

PRIX DE L'ABONNEMENT :

A LA REVUE SCIENTIFIQUE

	Six mois.	Un an.
Paris et Seine-et-Oise	15 fr.	25 fr.
Départements et Alsace-Lorraine	18 fr.	30 fr.
Union postale	20 fr.	35 fr.

AVEC LA REVUE BLEUE

	Six mois.	Un an.
Paris et Seine-et-Oise	25 fr.	45 fr.
Départements et Alsace-Lorraine	30 fr.	50 fr.
Union postale	35 fr.	55 fr.

LES ABONNEMENTS PARTENT DU 1er DE CHAQUE MOIS

On s'abonne à Paris au bureau des deux Revues, 19, rue des Saints-Pères

CHEZ TOUS LES LIBRAIRES ET DANS LES BUREAUX DE POSTE DE FRANCE ET DE L'UNION POSTALE

Agent général pour les États-Unis : MM. B. Westermann & Cie, 812, Broadway, New-York.

Les abonnements sont reçus à Saint-Pétersbourg, chez A. Zinserling.

Copies may be had at T. FISHER UNWIN'S, 11, Paternoster Sq. London

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 14 — 4e SÉRIE. — TOME IV — 5 OCTOBRE 1895

LOUIS PASTEUR

(DÔLE, 27 DÉCEMBRE 1822 — VILLENEUVE-L'ÉTANG, 28 SEPTEMBRE 1895.)

Pasteur! quel nom dans l'histoire! Quand on évoque ce grand nom, on ne pense pas à l'œuvre d'un savant qui a enrichi par une importante découverte le patrimoine de l'humanité, mais à une colossale révolution qui a bouleversé et rénové la science la plus utile aux hommes, la médecine et la biologie.

Nous avons peine à croire qu'il fut un temps où l'on ignorait le rôle des êtres microscopiques disséminés partout, agents des fermentations et des maladies. Nous ne comprenons pas qu'on pouvait parler alors d'une spontanéité morbide, qu'on ne savait pas la valeur des mots de contagion, de vaccination, d'antisepsie, toutes expressions devenues aujourd'hui vulgaires. Eh bien, c'est à Pasteur, et à lui seul, que nous devons tout cela.

Son œuvre est immense, impérissable. Le temps ne fera qu'en accroître la renommée et l'importance; car elle est fondée sur des faits positifs et consacrée par des milliers et des milliers d'expériences qui se renouvellent chaque jour.

Dans l'histoire des sciences, on ne peut guère, à Pasteur, comparer que Lavoisier, qui a créé la chimie. Et encore les découvertes de Lavoisier ont-elles été répétées presque en même temps par Cavendish, par Priestley, par Bayen, qui partagent un peu de sa gloire, tandis que Pasteur a été seul à créer à la fois la méthode et la théorie, la science et l'application.

A quoi bon d'ailleurs épuiser les formules de l'éloge? Elles paraîtront exagérées, et pourtant elles sont toutes au-dessous de la vérité.

L'histoire de cette étonnante série de découvertes d'où découle toute la science médicale d'aujourd'hui ne peut être exposée que dans un livre. Ce livre, on l'écrira certainement. Nous avons seulement voulu, dans le numéro de ce journal, donner quelques-uns des principaux traits de la vie de Pasteur, en même temps que quelques fragments de son œuvre, ceux qui, précisément, en marquent le point de départ et l'arrivée, ainsi que la bibliographie, aussi complète que possible, de ses travaux.

Nous ne pouvons que répéter ce que nous avions l'honneur éclatant de lui dire un jour, alors que nous parlions au nom d'une réunion de journalistes et de savants : « Il y a deux périodes dans l'histoire de la médecine : la médecine avant Pasteur, et la médecine après Pasteur. »

CH. R.

BIOGRAPHIES SCIENTIFIQUES

Pasteur par Renan (1).

Monsieur,

Nous sommes bien incompétents pour louer ce qui fait votre gloire véritable, ces admirables expériences par lesquelles vous atteignez jusqu'aux confins de la vie, cette ingénieuse façon d'interroger la nature qui tant de fois vous a valu de sa part les plus claires réponses, ces précieuses découvertes qui se transforment chaque jour en conquêtes de premier ordre pour l'humanité. Vous répudierez nos éloges, habitué que vous êtes à n'estimer que les jugements de vos pairs, et, dans les débats scientifiques que soulèvent tant d'idées neuves, vous ne voudriez pas voir des appréciations littéraires venir se mêler au suffrage des savants que rapproche de vous la confraternité de la gloire et du travail. Entre vous et vos savants émules, nous n'avons point à intervenir. Mais, en dehors du fond de la doctrine, qui n'est point de notre ressort, il est une maîtrise, où notre pratique de l'esprit humain nous donne le droit d'émettre un avis. Il y a quelque chose que nous savons reconnaître dans les applications les plus diverses ; quelque chose qui appartint au même degré à Galilée, à Pascal, à Michel-Ange, à Molière ; quelque chose qui fait la sublimité du poète, la profondeur du philosophe, la fascination de l'orateur, la divination du savant. Cette base commune de toutes les œuvres belles et vraies, cette flamme divine, ce souffle indéfinissable qui inspire la science, la littérature et l'art, nous l'avons trouvé en vous, c'est le génie. Nul n'a parcouru d'une marche aussi sûre les cercles de la nature élémentaire ; votre vie scientifique est comme une traînée lumineuse dans la grande nuit de l'infiniment petit, dans ces derniers abîmes de l'être où naît la vie.

* * *

Vous avez commencé par le vrai commencement de la nature. Avec Haüy et Malus, vous demandiez d'abord au cristal le secret de ses caprices apparents. Vous étiez encore à l'École normale. Une note de Mitscherlich vous troubla dans votre foi chimique. Deux substances identiques par la nature, le nombre, l'arrangement et la distance des atomes agissaient d'une manière essentiellement différente sur la lumière. Vous reprîtes avec passion l'étude de la forme cristalline des deux sels de M. Mitscherlich, et vous arrivâtes à votre belle théorie de la dissymétrie moléculaire. Oui, deux groupes atomiques qui se montrent identiques au travers de toutes les épreuves de la chimie peuvent être, l'un à l'égard de l'autre, dans la même relation qu'un objet à l'égard de son image vue dans un miroir. Ils ont une droite et une gauche; on peut les opposer, non les superposer, comme les deux mains. L'illustre M. Biot, chargé de rendre compte de ces faits nouveaux à l'Académie des sciences, eut d'abord quelques doutes. Quand vous allâtes le voir au Collège de France, il s'était déjà procuré lui-même les matières de l'expérience. Il vous les fit préparer sous ses yeux, sur le fourneau de sa cuisine. Vous placiez à sa droite, les cristaux qui devaient dévier la lumière à droite ; à sa gauche, les cristaux qui devaient dévier la lumière à gauche. Il fit lui-même l'épreuve de la polarisation ; mais il n'alla pas jusqu'au bout ; quelques indices lui suffirent. « Mon cher enfant, vous dit-il en serrant votre bras, j'ai tant aimé les sciences dans ma vie que cela me fait battre le cœur. »

* * *

Toutes vos découvertes ultérieures sont sorties de celle-là par une sorte de développement naturel. Bientôt, en effet, vous arriverez à voir que tous les produits artificiels des laboratoires et toutes les espèces minérales sont à image superposable, tandis que les produits essentiels de la vie sont dissymétriques. La vie vous conduit à la fermentation ; l'élément dissymétrique fait fermenter; l'élément symétrique ne fait pas fermenter. La fermentation est toujours d'origine vitale; elle vient d'êtres microscopiques qui trouvent dans la matière organique leur nourriture, non leur raison de naître ; le groupe droit et le groupe gauche ne satisfont pas également à la nutrition des microbes. Vos études sur les corpuscules organisés qui existent dans l'atmosphère servent de point de départ à tout un ordre de recherches, où vos disciples sont des maîtres qui s'appellent Lister, Tyndall.

* * *

La fermentation vous mène aux maladies, qui sont en quelque sorte la fermentation de l'être vivant; de la cristallographie vous êtes conduit à la médecine ; vous arrivez à voir que les maladies transmissibles tiennent le plus souvent à des développements irréguliers d'êtres étrangers à l'organisme, qui le troublent ou le détruisent. De là vos savantes recherches sur les maladies du vin, de la bière, des vers à soie, puis sur ces terribles accidents de la machine humaine, le charbon, la septicémie, la rage, qui peuvent amener la mort à l'organisme par lui-même le plus sain et le plus robuste. La claire vue de la nature du mal vous indique le remède : on guérit

(1) Extrait de la réponse au discours de réception de M. Pasteur à l'Académie française, le 27 avril 1882.

bientôt la maladie dont on connaît la cause. Votre théorie des germes de putréfaction ouvre une voie qui sera un jour et qui est déjà féconde pour le bien de notre pauvre espèce. La vaccination, qui n'avait été jusqu'ici qu'une application très particulière d'une théorie à peine ébauchée, devient entre vos mains un principe général, susceptible des usages les plus variés. C'est la rage, qui est en ce moment l'objet de vos études ; vous en cherchez l'organisme microscopique, vous le trouverez ; l'humanité vous devra la suppression d'un mal horrible, et aussi d'une triste anomalie, je veux parler de la défiance qui se mêle toujours un peu pour nous aux caresses de l'animal dans lequel la nature nous montre le mieux son sourire bienveillant.

* * *

Que vous êtes heureux de toucher ainsi, par votre art, aux sources mêmes de la vie ! Admirables sciences que les vôtres ! Rien ne s'y perd. Vous aurez inséré une pierre de prix dans les assises de l'édifice éternel de la vérité. Parmi ceux qui s'adonnent aux autres parties du travail de l'esprit, qui peut avoir la même assurance ? M. de Maistre peint quelque part la science moderne « sous l'habit étriqué..., les bras chargés de livres et d'instruments, pâle de veilles et de travaux, se traînant souillée d'encre et toute pantelante sur la route de la vérité, baissant toujours vers la terre son front sillonné d'algèbre. » Comme vous avez bien fait de ne pas vous arrêter à ce souci de gentilhomme ! La nature est roturière ; elle veut qu'on travaille ; elle aime les mains calleuses et ne se révèle qu'aux fronts soucieux.



Fig. 41. — Médaille commémorative offerte à M. Pasteur lors de la cérémonie du jubilé, le 27 décembre 1892

Votre vie austère, toute consacrée à la recherche désintéressée, est la meilleure réponse à ceux qui regardent notre siècle comme déshérité des grands dons de l'âme. Votre laborieuse assiduité n'a voulu connaître ni distractions ni repos. Recevez-en la récompense dans le respect qui vous entoure, dans cette sympathie dont les marques se produisent aujourd'hui si nombreuses autour de vous, et surtout dans la joie d'avoir bien accompli votre tâche, d'avoir pris place au premier rang dans la compagnie d'élite qui s'assure contre le néant par un moyen bien simple, en faisant des œuvres qui restent.

L'œuvre de M. Pasteur (1).

Messieurs,

Je crois être l'interprète des sentiments unanimes de cette assemblée en adressant à notre illustre président, à M. Pasteur, l'hommage de notre reconnaissance et de notre admiration.

Je dis de notre reconnaissance, monsieur Pasteur, car, en venant au milieu de nous, vous apportez un peu de tout l'éclat de votre gloire à la jeune conférence Scientia. Aussi conserverons-nous dans nos annales, si tant est que nous ayons un jour des annales, le souvenir de cette soirée mémorable.

Je dis de notre admiration, car l'œuvre de M. Pasteur est parmi les plus grandioses et les plus fécondes qu'il a été donné à une intelligence humaine de concevoir et d'exécuter. Certes, le rententissement qu'elle

(1) Discours prononcé par M. Charles Richet au banquet de la conférence Scientia le 12 février 1885.

a de par le monde est déjà bien grand ; mais il semble que l'importance en passe encore la renommée.

Messieurs, nous vivons aujourd'hui au milieu des vérités que M. Pasteur a su nous donner. Nous sommes si commodément dans le monde qu'il nous a ouvert ; ses théories et ses découvertes nous ont si bien enveloppés et pénétrés, qu'il nous faut une certaine peine pour concevoir ce qui était avant lui ; nous avons vraiment besoin d'un grand effort d'imagination pour nous souvenir qu'il y a eu une science de la vie et de la maladie sans ferments, sans germes morbides, sans bactéries, sans microbes.

Faisons cependant un pas en arrière, et nous comprendrons mieux tout ce que nous devons à M. Pasteur.

Fermentation ! Depuis Paracelse on a ratiociné sur les ferments ; on a épuisé les hypothèses les plus absurdes ; mais, au fond, on n'y a rien compris. Et voilà que M. Pasteur, à l'aide de deux ou trois expériences, dont la précision ne peut être dépassée, nous révèle ce que c'est qu'une fermentation. Vainement tous les physiologistes, les chimistes, les alchimistes, les médecins ont cherché une explication, c'est M. Pasteur, seul, qui nous l'a donnée. L'histoire des fermentations comprend deux périodes : une période d'enfance et une période de science. La période de science commence à peine ; mais la période d'enfance a commencé avec Paracelse et a fini avec le mémoire sur la fermentation butyrique.

Contagion ! Depuis Hippocrate, et peut-être même avant Hippocrate, que n'a-t-on pas dit sur la contagion ? Quelles absurdités, quelles invraisemblances ne trouverait-on pas dans les vieux livres ! Vous, monsieur Pasteur, vous avez ouvert le livre de la nature ; vous nous l'avez ouvert à tous, et vous nous avez prouvé que la contagion est un être vivant ; que cet être s'introduit dans le corps, s'y développe et qu'il est la cause de la maladie. Le jour où cette découverte a été faite, ce jour-là la science médicale a fait un pas de géant. Une doctrine nouvelle, fondée sur la vérité des faits, a pris naissance, et, chaque jour, elle élargit son domaine, dédaignant les critiques impuissantes et ridicules qu'on a élevées, qu'on élévera peut-être encore. Ouvrez au hasard un livre de médecine contemporaine, un journal de médecine quelconque, le nom de M. Pasteur n'y sera peut-être pas, mais son âme y sera, pour ainsi dire ; et, à chaque page, à chaque ligne, son influence apparaîtra, prépondérante et souveraine ; puisqu'à chaque page et à chaque ligne apparaîtra l'idée de la contagion par des organismes vivants.

Assurément, toutes les importantes découvertes accomplies en France, en Allemagne, en Italie sur les microbes des maladies diverses n'ont pas été faites par M. Pasteur lui-même ; mais toutes ont été inspirées par lui. Aujourd'hui, s'occuper des maladies contagieuses, c'est se déclarer, par cela même, élève de M. Pasteur ; c'est suivre la voie qu'il a indiquée, c'est marcher dans le sillon qu'il a tracé, c'est, pour ainsi dire, travailler dans son laboratoire. Il me semble que M. Koch, qui a fait de si importantes recherches sur les microbes de la tuberculose et du choléra, a montré quelque ingratitude en ne déclarant pas tout haut qu'il n'était, après tout, que le continuateur et le disciple de M. Pasteur.

Messieurs, la comparaison ne sera pas malséante, si je dis qu'étudier les microbes, c'est être l'élève de M. Pasteur, comme étudier la chimie, c'est être l'élève de Lavoisier.

Fermentation ! Contagion ! Mots magnifiques qui doivent retentir à vos oreilles, monsieur Pasteur, comme les noms de Marengo et d'Iéna aux oreilles de Napoléon. Et pourtant, il y a un mot plus glorieux encore, c'est le mot de vaccination, qui est comme votre bataille d'Austerlitz.

Y a-t-il, depuis l'immortel bienfait de Jenner, une découverte plus belle que celle de la théorie des vaccins ? Nous avons le vaccin du charbon, le vaccin de la rage ; bientôt nous en aurons d'autres ; il ne faut plus qu'un peu de patience. La médecine a-t-elle jamais conçu de plus hautes espérances que le jour où cet admirable principe a été établi ? Quoi ! le germe vivant d'une maladie peut être atténué, affaibli, amoindri au point de donner, non plus la maladie elle-même, mais l'immunité ; portant en lui, non plus la mort, mais la préservation contre la mort. Vraiment, n'est-ce pas là un triomphe sans égal, et peut-on enregistrer beaucoup de semblables succès dans les victoires et conquêtes de la science ?

Messieurs, rarement les vrais savants se préoccupent, quand ils font une recherche, des conséquences immédiates qu'elle peut avoir. Il leur suffit de chercher la vérité, et ils croient avoir fait assez quand ils ont reculé les bornes de notre savoir, et dissipé quelqu'une des obscurités qui nous entourent. Mais combien heureux sont-ils quand, à la gloire d'une vérité nouvelle, vient s'ajouter le bonheur du bienfait rendu ! M. Pasteur a eu cette gloire et ce bonheur : la gloire d'avoir dissipé de profondes ténèbres, le bonheur d'avoir rendu service à ses semblables. Ce n'est pas seulement un savant, c'est un bienfaiteur ; et ses découvertes sont doublement fécondes : fécondes en elles-mêmes, par tout ce qu'elles nous révèlent des mystères de la nature ; fécondes par leurs conséquences, parce qu'elles diminuent et diminueront la misère, la maladie, le malheur des hommes.

La fermentation lactique [1].

Si l'on examine avec attention une fermentation lactique ordinaire, il y a des cas où l'on peut reconnaître au-dessus du dépôt de la craie et de la matière azotée des taches d'une substance grise formant quelquefois zone à la surface du dépôt. Cette matière se trouve d'autres fois collée aux parois supérieures du vase, où elle a été emportée par le mouvement gazeux. Son examen au microscope ne permet guère, lorsqu'on n'est pas prévenu, de la distinguer du caséum, du gluten désagrégés, etc... ; de telle sorte que rien n'indique que ce soit une matière spéciale, ni qu'elle ait pris naissance pendant la fermentation. Son poids apparent est toujours très faible, comparé à celui de la matière azotée primitivement nécessaire à l'accomplissement du phénomène. Enfin, très souvent elle est tellement mélangée à la masse de caséum et de craie, qu'il n'y aurait pas lieu de croire à son existence. C'est elle néanmoins qui joue le principal rôle. Je vais tout d'abord indiquer le moyen de l'isoler, de la préparer à l'état de pureté.

J'extrais de la levure de bière sa partie soluble, en la maintenant quelque temps à la température de l'eau bouillante avec quinze à vingt fois son poids d'eau. La liqueur, solution complexe de matière albuminoïde et minérale, est titrée avec soin (2). On y fait dissoudre environ 50 à 100 grammes de sucre par litre, on ajoute de la craie et l'on sème une trace de cette matière grise dont j'ai parlé tout à l'heure, extraite d'une bonne fermentation lactique ordinaire; puis on porte à l'étuve à 30 ou 35 degrés. Il est bon également de faire passer un courant d'acide carbonique pour chasser l'air du flacon, auquel on adapte un tube courbé plongeant dans l'eau. Dès le lendemain une fermentation vive et régulière se manifeste. Le liquide, très limpide à l'origine, se trouble; la craie disparaît peu à peu, en même temps qu'un dépôt s'effectue et augmente continûment et progressivement au fur et à mesure de la dissolution de la craie. Le gaz qui se dégage est de l'acide carbonique pur ou un mélange en proportions variables d'acide carbonique et d'hydrogène. Lorsque la craie a disparu, si l'on évapore le liquide, du jour au lendemain il fournit une cristallisation abondante de lactate de chaux, et l'eau mère contient des quantités variables de butyrate de cette base. Si les proportions de craie et de sucre sont convenables, le lactate cristallise en masse volumineuse au sein même du liquide pendant le cours de l'opération. Quelquefois la liqueur prend une viscosité très grande. En un mot, on a sous les yeux une fermentation lactique des mieux caractérisées, avec tous les accidents et toute la complication habituelle de ce phénomène, bien connu des chimistes dans ses manifestations extérieures.

On peut remplacer, dans cette expérience, la décoction de levure par celle de toute matière plastique azotée, fraîche ou altérée, selon les cas. Ce liquide limpide, tenant en dissolution une matière azotée, n'est qu'un aliment, et à ce titre son origine importe peu, pourvu que sa nature se prête au développement du corps organisé qui se produit et se dépose successivement.

Voyons maintenant quels sont les caractères de cette substance, dont la production est corrélative des phénomènes compris sous la dénomination de fermentation lactique. Prise en masse, elle ressemble tout à fait à de la levure ordinaire égouttée ou pressée. Elle est un peu visqueuse, de couleur grise. Au microscope, elle est formée de petits globules ou d'articles très courts, isolés ou en amas, constituant des flocons irréguliers ressemblant à ceux de certains précipités amorphes. Les globules, beaucoup plus petits que ceux de la levure de bière, sont agités vivement, lorsqu'ils sont isolés, du mouvement brownien, c'est-à-dire du mouvement qu'affecte toujours la matière solide en suspension dans un liquide, lorsqu'elle est amenée à un état suffisant de division (1). Lavée à grande eau par décantation, puis délayée dans de l'eau sucrée pure, elle l'acidifie immédiatement, progressivement, mais avec une grande lenteur, parce que l'acidité gêne beaucoup son action sur le sucre. Si l'on fait intervenir la craie, qui maintient la neutralité du milieu, la transformation du sucre est sensiblement accélérée, et en moins d'une heure le dégagement du gaz est manifeste et la liqueur se charge de lactate et de butyrate de chaux en quantités variables. Lorsque, d'autre part, il y a une matière albuminoïde présente propre à la nourriture de la substance, elle se développe et l'on en recueille des quantités qui n'ont de limites que dans le poids de sucre employé et le poids de

(1) Extrait du *Mémoire sur la fermentation appelée lactique*, communiquée par M. Pasteur en août 1857 à la Société des Sciences de Lille.

(2) Si elle ne passait pas claire, on pourrait facilement la rendre limpide en la faisant bouillir avec un peu de craie ou en lui ajoutant une très petite quantité d'eau de chaux ou de sucrate de chaux qui la précipitent abondamment. Cette précaution est presque toujours nécessaire quand l'eau de levure a été préparée avec de la levure qui est en lavage depuis quelques jours. La levure fraîche, ou qui n'a subi qu'un ou deux lavages par décantation à froid, donne une eau de levure qui passe très limpide au filtre.

(1) Je n'assigne pas la grosseur des petits globules. Je crois qu'à cet état de ténuité de la matière, l'illusion produite par le jeu de la lumière sur les bords des globules entraîne à des erreurs de l'ordre de grandeur des mesures elles-mêmes. C'est cependant un point que des personnes plus versées que moi dans les recherches microscopiques pourront résoudre avec plus de certitude.

matière albuminoïde. Elle peut être recueillie et transportée au loin sans perdre son énergie. Son activité n'est qu'affaiblie quand on la dessèche ou qu'on la fait bouillir avec de l'eau. Enfin il faut très peu de cette levure pour transformer un poids considérable de sucre. Ces fermentations doivent s'effectuer de préférence à l'abri de l'air, afin qu'elles ne soient pas gênées par des végétations ou des infusoires étrangers.

Nous retrouvons là tous les caractères généraux de la levure de bière, et ces substances ont probablement des organisations qui, dans une classification naturelle, doivent occuper deux genres voisins ou deux familles rapprochées.

Pour ce qui est de la rapidité et de la régularité de la fermentation lactique dans les conditions que j'ai assignées, *lorsque le ferment lactique se développe seul*, tous les chimistes en seront surpris : elle est souvent plus rapide, à quantité de matière égale, que la fermentation alcoolique. La fermentation lactique, telle qu'on la pratique ordinairement, est beaucoup plus longue, cela se conçoit très bien. Le gluten, le caséum, la fibrine, les membranes, les tissus..., que l'on emploie, renferment énormément de matière inutile. Le plus souvent elles ne deviennent un aliment pour le ferment lactique qu'après s'être putréfiées, altérées au contact de végétations ou d'animalcules qui ont rendu leurs éléments solubles et assimilables.

Voici un autre caractère qui permet de rapprocher encore le nouveau ferment de la levure de bière : si l'on sème dans le liquide sucré albumineux limpide de la levure de bière et non de la levure lactique, c'est de la levure de bière qui se développera, et avec elle la fermentation alcoolique, bien qu'il n'y ait rien de changé aux autres conditions de l'opération. Il ne faudrait pas en conclure qu'il y aura identité de composition chimique entre les deux levures, pas plus que la composition chimique de deux végétaux n'est la même parce qu'ils ont vécu dans le même sol.

Enfin, il y a une dernière analogie que je ne dois pas omettre ; c'est qu'il n'est pas nécessaire d'avoir déjà de la levure lactique pour en préparer : elle prend naissance spontanément (1), avec autant de facilité que la levure de bière, toutes les fois que les conditions sont favorables.

Que l'on dissolve du sucre dans l'eau de levure limpide, et qu'on ajoute de la craie, la fermentation s'y établira dès le lendemain ou le surlendemain, et, parce que le milieu est neutre, elle aura une tendance à être exclusivement lactique. On aura beau empêcher le contact de l'air, il suffira que dans les transvasements ce contact ait eu lieu, et, à moins de précautions toutes particulières, que je ne suppose pas, cela arrivera infailliblement. Néanmoins, il est bien préférable de semer dans le liquide un peu de ferment lactique, parce que, dans le cas contraire, on s'expose à avoir le développement simultané de plusieurs fermentations et celui d'animalcules qui nuisent beaucoup.

Toutes les fois qu'un liquide albumineux de nature convenable renferme un corps, tel que le sucre, pouvant éprouver des transformations chimiques diverses et dépendantes de la nature de tel ou tel ferment, les germes de ces ferments tendent tous à se propager à la fois, et le plus ordinairement leur développement simultané se présente, à moins que l'un des ferments n'envahisse le terrain plus promptement que les autres. Or, c'est précisément cette dernière circonstance que l'on détermine quand on suit cette méthode de l'ensemencement d'un être déjà formé et prêt à se reproduire. Si l'on ne sème aucun ferment dans un mélange d'eau sucrée, de matière albuminoïde et de craie, on a généralement plusieurs fermentations parallèles avec leurs ferments respectifs, et des animalcules qui paraissent dévorer les petits globules de ces ferments. L'addition préalable d'un ferment déterminé et pur favorise beaucoup la production d'une fermentation unique et correspondante, sans l'assurer dans tous les cas. On peut comparer ce qui se passe dans les fermentations à ce que nous offre un terrain dans lequel on ne place aucune semence. On le voit bientôt chargé de plantes et d'insectes divers qui se nuisent mutuellement.

La pureté d'un ferment, son homogénéité, son développement libre, sans aucune gêne, à l'aide d'une nourriture très bien appropriée à sa nature individuelle, voilà l'une des conditions essentielles des bonnes fermentations. Or, à cet égard, il faut savoir que les circonstances de neutralité, d'alcalinité, d'acidité ou de composition chimiques des liqueurs ont une grande part dans le développement prédominant de tels ou tels ferments, parce que leur vie ne s'accommode pas au même degré des divers états des milieux. Que l'on fasse dissoudre, par exemple, du sucre dans de l'eau de levure très limpide sans ajouter de craie et sans rien semer, on peut être assuré que le surlendemain la fermentation sera

(1) Je me sers de ce mot comme expression du fait, en réservant complètement la question de la génération spontanée. Au contact de l'air commun, la levure lactique prend naissance si les conditions de nature du milieu et de température s'y prêtent. Si l'on opère à l'abri de l'air ou avec de l'air préalablement chauffé, les choses se passent comme il arrive pour la levure de bière ou les infusoires, et l'on peut reproduire dans ces conditions les expériences bien connues de divers physiologistes qui ont répété et précisé celles d'Appert et de Gay-Lussac sur l'influence de l'air dans les phénomènes dont il est ici question.

alcoolique, avec levure déposée au fond du vase. Dans des cas très rares, dont j'ai eu cependant la preuve à diverses reprises dans mes nombreux essais, le ferment développé sera le ferment lactique. Je le répète, c'est une exception si les choses se passent ainsi, et lors même qu'on aurait préalablement semé du ferment lactique. C'est que, dans ces conditions, la liqueur peut devenir acide et que l'acidité paraît affaiblir et contrarier le ferment lactique plus que le ferment alcoolique. Bien des recherches sont encore à faire dans cette direction.

Que l'on rende au contraire le milieu neutre ou un peu alcalin, le ferment lactique aura une grande tendance à se montrer et à se multiplier. Je vais en donner des preuves certaines. Si l'on ajoute à de l'eau sucrée et à de la levure de bière de la magnésie dont la réaction est alcaline, il y aura à la fois fermentation alcoolique et fermentation lactique avec précipitation de lactate de magnésie cristallisé ; et si l'on étudie le liquide au microscope, on verra, mêlés aux globules de levure, une quantité considérable de petits globules de ferment lactique. Ces globules prennent naissance spontanément au sein du liquide albuminoïde fourni par la partie soluble de la levure, alors que l'alcalinité du liquide diminue beaucoup l'activité de la levure comme ferment alcoolique. Un milieu légèrement alcalin convient donc très bien au développement de la levure, mais aussi il est éminemment favorable aux infusoires, qui, en dévorant les jeunes globules, ou tout au moins en leur enlevant leur nourriture, mettent une entrave souvent insurmontable à ce genre de phénomènes.

La levure de bière offre des particularités de même nature. Elle agit fort mal au milieu d'une liqueur alcaline ; le plus souvent elle y est arrêtée. Elle est également gênée par une acidité même très minime, contrairement à ce qui est admis généralement. C'est d'un milieu neutre qu'elle s'accommode le mieux, et comme dans toute fermentation alcoolique ordinaire il se forme des acides, il y a une cause permanente de ralentissement de son action. Et, en effet, j'ai reconnu que l'addition de la craie à la levure de bière favorise singulièrement le dédoublement du sucre en alcool et en acide carbonique. Et quand rien n'entrave ce mode de fermentation alcoolique, lorsque celle-ci a toute la rapidité qu'elle peut acquérir, la quantité d'acide formé dépasse très peu ou n'atteint pas celle qui se serait produite sans addition de craie. Il faudrait donc théoriquement maintenir le milieu neutre dans la fermentation alcoolique ; elle serait incomparablement plus prompte. Ce procédé néanmoins n'est point pratique ; il amènerait de graves accidents, parce que la neutralité du milieu, favorisant le développement de la levure lactique et des animalcules aux dépens de la partie soluble de la levure de bière qui leur sert d'aliment, il arriverait le plus souvent que beaucoup de sucre se transformerait en acide lactique ou que les animalcules enléveraient à la levure sa propre nourriture.

Les détails dans lesquels je viens d'entrer permettent de prévoir toutes les variations auxquelles sont sujettes les fermentations, et en particulier la fermentation lactique, qui exige un milieu dont la neutralité convient également à d'autres végétaux et à des infusoires. Lors même que l'on suit toutes les précautions que j'ai indiquées, il arrive encore souvent qu'il y a complication et coïncidence de phénomènes divers. J'ai dû rechercher dès lors les circonstances les mieux appropriées à la production de la levure lactique seule. On a vu que c'était la levure de bière et les infusoires qui gênaient le plus. Il faut donc des conditions propres à en arrêter le développement sans influer notablement sur celui de la levure lactique. J'espère y arriver par l'emploi du jus d'oignon brut comme milieu albumineux. L'huile essentielle de ce jus s'oppose complètement à la formation de la levure de bière ; elle paraît nuire également aux infusoires. Je reviendrai donc, dans un travail spécial, sur l'utilité de l'emploi de ce jus naturel.

Lors même que par l'emploi de ce jus d'oignon on n'arriverait pas à résoudre complètement la difficulté, c'est-à-dire à déterminer *constamment et facilement* la fermentation lactique sans complication de ferments ou d'infusoires étrangers aux phénomènes, tous les faits que j'ai recueillis me portent à croire que le moyen le plus efficace pour atteindre ce résultat est de chercher à nuire à la production des ferments parasites au moyen de substances particulières (1). Que l'on sème, par exemple, des globules frais de levure de bière dans le jus d'oignon brut, et jamais ces globules ne se développent. Ils ne provoquent aucunement la fermentation alcoolique. Au contraire, que l'on fasse préalablement bouillir le jus d'oignon, ce qui a pour effet de chasser l'huile essentielle sulfurée, et peut-être de modifier les principes albumineux, la levure de bière se développera dans le liquide refroidi avec une efficacité remarquable, et le sucre du jus ou celui que l'on pourrait avoir ajouté se changera en alcool et en acide carbonique. Aussi jamais la fermentation alcoolique ne se déclare spontanément dans le jus d'oignon naturel, bien que ce jus soit acide à la manière du jus de raisin, tandis qu'il éprouve toujours la fermentation lactique jointe ou non à diverses parti-

(1) Ou par le choix de la matière azotée qui doit servir au développement de l'espèce de levure que l'on a intérêt de faire naître à l'exclusion d'autres.

cularités sur lesquelles j'appellerai ultérieurement l'attention (1).

Dans tout le cours de ce Mémoire, j'ai raisonné dans l'hypothèse que la nouvelle levure est organisée, que c'est un être vivant et que son action chimique sur le sucre est corrélative de son développement et de son organisation. Si l'on venait me dire que dans ces conclusions je vais au delà des faits, je répondrais que cela est vrai, en ce sens que je me place franchement dans un ordre d'idées qui, pour parler rigoureusement, ne peuvent être irréfutablement démontrées. Voici ma manière de voir. Toutes les fois qu'un chimiste s'occupera de ces mystérieux phénomènes, et qu'il aura le bonheur de leur faire faire un pas important, il sera instinctivement porté à placer leur cause première dans un ordre de réactions en rapport avec les résultats généraux de ses propres recherches. C'est la marche logique de l'esprit humain dans toutes les questions controversées. Or il m'est avis, au point où je me trouve de mes connaissances sur le sujet, que quiconque jugera avec impartialité les résultats de ce travail et ceux que je publierai prochainement, reconnaîtra avec moi que la fermentation s'y montre corrélative de la vie, de l'organisation de globules, non de la mort ou de la putréfaction de ces globules, pas plus qu'elle n'y apparaît comme un phénomène de contact, où la transformation du sucre s'accomplirait en présence du ferment sans lui rien donner, sans lui rien prendre. Ces derniers faits, on le verra bientôt, sont contredits par l'expérience.

Dans un prochain travail je m'occuperai de l'action chimique de la nouvelle levure sur les matières sucrées.

La vaccination antirabique (2).

La prophylaxie de la rage, telle que je l'ai exposée en mon nom et au nom de mes collaborateurs, dans des notes précédentes, constituait assurément un progrès réel dans l'étude de cette maladie, progrès toutefois plus scientifique que pratique. Son application exposait à des accidents. Sur vingt chiens traités, je n'aurais pu répondre d'en rendre réfractaires à la rage plus de quinze ou seize.

Il était utile, d'autre part, de terminer le traitement par une dernière inoculation très virulente, inoculation d'un virus de contrôle, afin de confirmer et de renforcer l'état réfractaire. En outre, la prudence exigeait que l'on conservât les chiens en surveillance pendant un temps supérieur à la durée d'inoculation de la maladie produite par l'inoculation directe de ce dernier virus, et il ne fallait pas moins, quelquefois, d'un intervalle de trois à quatre mois pour être assuré de l'état réfractaire à la rage.

De telles exigences auraient limité beaucoup l'application de la méthode.

Enfin, la méthode ne se serait prêtée que difficilement à une mise en train toujours immédiate, condition réclamée cependant par ce qu'il y a d'accidentel et d'imprévu dans les morsures rabiques.

Il fallait donc arriver, si cela était possible, à une méthode plus rapide et capable de donner une sécurité, que j'oserais dire parfaite, sur les chiens.

Et comment d'ailleurs, avant que ce progrès fût atteint, oser se permettre une épreuve quelconque sur l'homme?

Après des expériences, pour ainsi dire sans nombre, je suis arrivé à une méthode prophylactique pratique et prompte, dont les succès sur les chiens sont déjà assez nombreux et sûrs, pour que j'aie confiance dans la généralité de son application à tous les animaux et à l'homme lui-même.

Cette méthode repose essentiellement sur les faits suivants :

L'inoculation au lapin par la trépanation, sous la dure-mère, d'une moelle rabique de chien à rage des rues, donne toujours la rage à ces animaux, après une durée moyenne d'incubation de quinze jours environ.

Passe-t-on du virus de ce premier lapin à un second, de celui-ci à un troisième et ainsi de suite, par le mode d'inoculation précédent, il se manifeste bientôt une tendance de plus en plus accusée dans la diminution de la durée d'incubation de la rage chez les lapins successivement inoculés.

Après vingt à vingt-cinq passages de lapin à lapin, on rencontre des durées d'incubation de huit jours, qui se maintiennent pendant une période nouvelle de vingt à vingt-cinq jours. Puis, on atteint une durée d'incubation de sept jours, que l'on retrouve avec une régularité frappante pendant une série nouvelle de passages allant jusqu'au quatre-vingt-dixième. C'est du moins à ce chiffre que je suis en ce moment et c'est à peine s'il se manifeste actuellement une durée d'incubation d'un peu moins de sept jours.

Ce genre d'expériences, commencé en novembre 1882, a déjà trois années de durée, sans que la série

---

(1) C'est en étudiant du jus d'oignon qui, abandonné à lui-même, était devenu très acide, que Fourcroy et Vauquelin ont découvert pour la première fois dans les liquides naturels fermentés un principe cristallisable identique avec celui de la manne. C'est Vauquelin qui remarqua la production de cristaux dans ce jus d'oignon évaporé, et c'est M. Chevreul qui fit l'étude de ces cristaux et reconnut leur identité avec la mannite.

Le travail de Fourcroy et Vauquelin est imprimé par extrait dans les *Annales de Chimie et de Physique*, t. LXV, p. 161, année 1807.

(2) Communication faite par M. Pasteur à l'Académie des sciences, dans la séance du 26 octobre 1885.

ait jamais été interrompue, sans que, jamais non plus, on ait dû recourir à un virus autre que celui des lapins successivement morts rabiques. Rien de plus facile, en conséquence, d'avoir constamment à sa disposition, pendant des intervalles de temps considérables, un virus rabique d'une pureté parfaite, toujours identique à lui-même, ou à très peu près. C'est là le nœud *pratique* de la méthode.

Les moelles de ces lapins sont rabiques dans toute leur étendue avec constance dans la virulence.

Si l'on détache de ces moelles des longueurs de quelques centimètres avec des précautions de pureté aussi grandes qu'il est possible de les réaliser, et qu'on les suspende dans un air sec, la virulence disparait lentement dans ces moelles jusqu'à s'éteindre tout à fait. La durée d'extinction de la virulence varie quelque peu avec l'épaisseur des bouts de moelle, mais surtout avec la température extérieure. Plus la température est basse, et plus durable est la conservation de la virulence. Ces résultats constituent le point *scientifique* de la méthode (1).

Ces faits étant établis, voici le moyen de rendre un chien réfractaire à la rage en un temps relativement court.

Dans une série de flacons dont l'air est entretenu à l'état sec par des fragments de potasse déposés sur le fond du vase, on suspend, chaque jour, un bout de moelle rabique fraîche de lapin mort de rage, rage développée après sept jours d'incubation. Chaque jour, également, on inocule sous la peau du chien une pleine seringue Pravaz de bouillon stérilisé, dans lequel on a délayé un petit fragment d'une de ces moelles en dessiccation, en commençant par une moelle d'un numéro d'ordre assez éloigné du jour où l'on opère pour être bien sûr que cette moelle n'est pas du tout virulente. Des expériences préalables ont éclairé à cet égard. Les jours suivants, on opère de même avec des moelles plus récentes, séparées par un intervalle de deux jours, jusqu'à ce qu'on arrive à une dernière moelle très virulente, placée depuis un jour ou deux seulement en flacon.

Le chien est alors rendu réfractaire à la rage. On peut lui inoculer du virus rabique sous la peau ou même à la surface du cerveau par trépanation sans que la rage se déclare.

Par l'application de cette méthode, j'étais arrivé à avoir cinquante chiens de tout âge et de toute race réfractaires à la rage, sans avoir rencontré un seul insuccès, lorsque, inopinément, se présentèrent dans mon laboratoire, le lundi 6 juillet dernier, trois personnes arrivant d'Alsace :

Théodore Vone, marchand épicier à Meissengott, près de Schlestadt, mordu au bras, le 4 juillet, par son propre chien devenu enragé ;

Joseph Meister, âgé de neuf ans, mordu également le 4 juillet, à 8 heures du matin, par le même chien. Cet enfant, terrassé par le chien, portait de nombreuses morsures, à la main, aux jambes, aux cuisses, quelques-unes profondes qui rendaient même sa marche difficile. Les principales de ces morsures avaient été cautérisées, douze heures seulement après l'accident, à l'acide phénique, le 4 juillet à huit heures du soir, par M. le docteur Weber (de Villé).

La troisième personne qui, elle, n'avait pas été mordue, était la mère du petit Joseph Meister.

A l'autopsie du chien, abattu par son maître, on avait trouvé l'estomac rempli de foin, de paille et de fragments de bois. Le chien était bien enragé. Joseph Meister avait été relevé de dessous lui couvert de bave et de sang.

M. Vone avait au bras de fortes contusions, mais il m'assura que sa chemise n'avait pas été traversée par les crocs du chien. Comme il n'y avait rien à craindre, je lui dis qu'il pouvait repartir pour l'Alsace le jour même, ce qu'il fit. Mais je gardai auprès de moi le petit Meister et sa mère.

La séance hebdomadaire de l'Académie des sciences avait précisément lieu le 6 juillet ; j'y vis notre confrère, M. le docteur Vulpian, à qui je racontai ce qui venait de se passer.

M. Vulpian, ainsi que le docteur Grancher, professeur à l'École de médecine, eurent la complaisance de venir voir immédiatement le petit Joseph Meister et de constater l'état et le nombre de ses blessures. Il n'en avait pas moins de quatorze.

Les avis de notre savant confrère et du docteur Grancher furent que, par l'intensité et le nombre de ses morsures, Joseph Meister était exposé presque fatalement à prendre la rage. Je communiquai alors à M. Vulpian et à M. Grancher les résultats nouveaux que j'avais obtenus dans l'étude de la rage depuis la lecture que j'avais faite à Copenhague, une année auparavant.

La mort de cet enfant paraissant inévitable, je me décidai, non sans de vives et cruelles inquiétudes, on doit bien le penser, à tenter sur Joseph Meister la méthode qui m'avait constamment réussi sur des chiens.

Mes cinquante chiens, il est vrai, n'avaient pas été mordus avant de déterminer leur état réfractaire à la rage ; mais je savais que cette circonstance pouvait être écartée de mes préoccupations, parce que j'avais déjà obtenu l'état réfractaire à la rage sur un grand nombre de chiens après morsure.

(1) Si la moelle rabique est mise à l'abri de l'air, dans le gaz acide carbonique, à l'état humide, la virulence se conserve (tout au moins pendant plusieurs mois) sans variation de son intensité rabique, pourvu qu'elle soit préservée de toute altération microbienne étrangère.

J'avais rendu témoins, cette année, les membres de la commission de la rage de ce nouveau et important progrès.

En conséquence, le 6 juillet, à huit heures du soir, soixante heures après les morsures du 4 juillet, et en présence des docteurs Vulpian et Grancher, on inocula, sous un pli fait à la peau de l'hypocondre droit du petit Meister, une demi-seringue Pravaz d'une moelle de lapin mort rabique, le 21 juin, et conservée depuis lors en flacon à l'air sec, c'est-à-dire depuis quinze jours.

Les jours suivants, des inoculations nouvelles furent faites, toujours aux hypocondres, dans les conditions dont je donne ici le tableau :

	Une demi-seringue Pravaz.	
Le 7 juillet 9h matin.	Moelle du 23 juin.	Moelle de 14 jours.
7 — 6 soir.	— 25 —	— 12 —
8 — 9 matin.	— 27 —	— 11 —
8 — 6 soir.	— 29 —	— 9 —
9 — 11 matin.	- 1er juillet.	— 8 —
10 — 11 —	— 3 —	— 7 —
11 — 11 —	— 5 —	— 6 —
12 — 11 —	— 7 —	— 5 —
13 — 11 —	— 9 —	— 4 —
14 — 11 -	— 11 —	— 3 —
15 — 11 —	— 13 —	— 2 —
16 — 11 —	— 15 —	— 1 —

Je portai ainsi à 13 le nombre des inoculations et à 10 le nombre des jours de traitement. Je dirai plus tard qu'un plus petit nombre d'inoculations eussent été suffisantes. Mais on comprendra que dans ce premier essai je dusse agir avec une circonspection toute particulière.

Avec les diverses moelles employées, on inocula par trépanation deux lapins neufs, afin de suivre les états de virulence de ces moelles.

L'observation des lapins permit de constater que les moelles des 6, 7, 8, 9, 10 juillet n'étaient pas virulentes, car elles ne rendirent pas leurs lapins enragés. Les moelles des 11, 12, 14, 15, 16 juillet furent toutes virulentes, et la matière virulente s'y trouvait en proportion de plus en plus forte. La rage se déclara après sept jours d'incubation sur les lapins des 15 et 16 juillet ; après huit jours, sur ceux du 12 et du 14 ; après quinze jours, sur ceux du 11 juillet.

Dans les derniers jours, j'avais donc inoculé à Joseph Meister le virus rabique le plus virulent, celui du chien renforcé par une foule de passages de lapins à lapins, virus qui donne la rage à ces animaux après sept jours d'incubation, après huit ou dix jours aux chiens. J'étais autorisé dans cette entreprise par ce qui s'était passé pour les cinquante chiens dont j'ai parlé.

Lorsque l'état d'immunité est atteint, on peut, sans inconvénient, inoculer le virus le plus virulent et en quantité quelconque. Il m'a toujours paru que cela n'avait d'autre effet que de consolider l'état réfractaire à la rage.

Joseph Meister a donc échappé non seulement à la rage que ses morsures auraient pu développer, mais à celle que je lui ai inoculée pour le contrôle de l'immunité due au traitement, rage plus virulente que celle du chien des rues.

L'inoculation finale très virulente a encore l'avantage de limiter la durée des appréhensions qu'on peut avoir sur les suites des morsures. Si la rage pouvait éclater, elle se déclarerait plus vite par un virus plus virulent que celui des morsures. Dès le milieu du mois d'août, j'envisageais avec confiance l'avenir de la santé de Joseph Meister. Aujourd'hui encore, après trois mois et trois semaines écoulés depuis l'accident, cette santé ne laisse rien à désirer.

Quelle interprétation donner à la nouvelle méthode que je viens de faire connaître pour prévenir la rage après morsures? Je n'ai pas l'intention de traiter aujourd'hui cette question d'une manière complète. Je veux me borner à quelques détails préliminaires, propres à faire comprendre le sens des expériences que je poursuis dans le but de bien fixer les idées sur la meilleure des interprétations possibles.

En se reportant aux méthodes d'atténuation progressive des virus mortels et à la prophylaxie qu'on peut en déduire, étant donné, d'autre part, l'influence de l'air dans l'atténuation, la première pensée qui s'offre à l'esprit pour rendre compte des effets de la méthode, c'est que le séjour des moelles rabiques au contact de l'air sec diminue progressivement l'intensité de la virulence de ces moelles jusqu'à la rendre nulle.

On serait, dès lors, porté à croire que la méthode prophylactique dont il s'agit repose sur l'emploi de virus d'abord sans activité appréciable, faible ensuite et de plus en plus virulents.

Je montrerai ultérieurement que les faits sont en désaccord avec cette manière de voir. Je prouverai que les retards dans les durées d'incubation de la rage communiquée, jour par jour, à des lapins, ainsi que je l'ai dit tout à l'heure, pour éprouver l'état de virulence de nos moelles desséchées au contact de l'air, sont un effet d'appauvrissement en quantité du virus rabique contenu dans ces moelles et non un effet de son appauvrissement en virulence.

Pourrait-on admettre que l'inoculation d'un virus, de virulence toujours identique à elle-même, pourrait amener l'état réfractaire à la rage, en procédant à son emploi par quantités très petites, mais quotidiennement croissantes ? C'est une interprétation des faits de la nouvelle méthode que j'étudie au point de vue expérimental.

On peut donner de la nouvelle méthode une autre

interprétation encore, interprétation assurément fort étrange au premier aspect, mais qui mérite toute considération, parce qu'elle est en harmonie avec certains résultats déjà connus, que nous offrent les phénomènes de la vie chez quelques êtres inférieurs et notamment chez divers microbes pathogènes.

Beaucoup de microbes paraissent donner naissance dans leurs cultures à des matières qui ont la propriété de nuire à leur propre développement.

Dès l'année 1880, j'avais institué des recherches, afin d'établir que le microbe du choléra des poules devait produire une sorte de poison de ce microbe (Voir *Comptes rendus*, t. XC, 1880). Je n'ai point réussi à mettre en évidence la présence d'une telle matière ; mais je pense aujourd'hui que cette étude doit être reprise, et je n'y manquerai pas, pour ce qui me regarde, en opérant en présence du gaz acide carbonique pur.

Le microbe du rouget du porc se cultive dans des bouillons très divers, mais le poids qui s'en forme est tellement faible et si promptement arrêté dans sa proportion, que c'est à peine, quelquefois, si la culture s'en accuse par de faibles ondes soyeuses à l'intérieur du milieu nutritif. On dirait que, tout de suite, prend naissance un produit qui arrête le développement de ce microbe, soit qu'on le cultive au contact de l'air, soit dans le vide.

M. Raulin, mon ancien préparateur, aujourd'hui professeur à la Faculté de Lyon, a établi, dans la thèse si remarquable qu'il a soutenue à Paris le 22 mars 1870, que la végétation de l'*Aspergillus niger* développe une substance qui arrête, en partie, la production de cette moisissure quand le milieu nutritif ne renferme pas de sels de fer.

Se pourrait-il que ce qui constitue le virus rabique soit formé de deux substances distinctes et qu'à côté de celle qui est vivante, capable de pulluler dans le système nerveux, il y en ait une autre, non vivante, ayant la faculté, quand elle est en proportion convenable, d'arrêter le développement de la première? J'examinerai expérimentalement, dans une prochaine communication, avec toute l'attention qu'elle mérite, cette troisième interprétation de la méthode de prophylaxie de la rage.

Je n'ai pas besoin de faire remarquer en terminant que la plus sérieuse des questions à résoudre en ce moment est peut-être celle de l'intervalle à observer entre l'instant des morsures et celui où commence le traitement. Cet intervalle, pour Joseph Meister, a été de deux jours et demi. Mais il faut s'attendre à ce qu'il soit souvent beaucoup plus long.

Mardi dernier, 20 octobre, avec l'assistance obligeante de MM. Vulpian et Grancher, j'ai dû commencer à traiter un jeune homme de quinze ans, mordu depuis six jours pleins, à chacune des deux mains, dans des conditions exceptionnellement graves.

L'Académie n'entendra peut-être pas sans émotion le récit de l'acte de courage et de présence d'esprit de l'enfant dont j'ai entrepris le traitement mardi dernier. C'est un berger, âgé de quinze ans, du nom de Jean-Baptiste Jupille, de Villers-Farlay (Jura), qui, voyant un chien à allures suspectes, de forte taille, se précipiter sur un groupe de six de ses petits camarades, tous plus jeunes que lui, s'est élancé, armé de son fouet, au-devant de l'animal. Le chien saisit Jupille à la main gauche. Jupille alors terrasse le chien, le maintient sous lui, lui ouvre la gueule avec sa main droite pour dégager sa main gauche, non sans recevoir plusieurs morsures nouvelles, puis, avec la lanière de son fouet, il lui lie le museau, et, saisissant l'un de ses sabots, il l'assomme.

Je m'empresserai de faire connaître à l'Académie ce qui adviendra de cette nouvelle tentative.

Bibliographie des principaux travaux de L. Pasteur.

Note sur la cristallisation du soufre (*C. R.*, 1848, t. XXVI, p. 48).
Recherches sur divers modes de groupement dans le sulfate de potasse (*C. R.*, 1848, t. XXVI, p. 304).
Recherches sur le dimorphisme (*C. R.*, 1848, t. XXVI, p. 353).
Mémoire sur la relation qui peut exister entre la forme cristalline et la composition chimique, et sur la cause de la polarisation rotatoire (*C. R.*, 1848, t. XXVI, p. 535).
Recherches sur les relations qui peuvent exister entre la forme cristalline, la composition chimique et le sens du pouvoir rotatoire (*C. R.*, 1848, t. XXVII, p. 367; 1849, t. XXVIII, p. 477; 1850, t. XXXI, p. 480).
Mémoire sur les acides aspartique et malique (*C. R.*, 1851, t. XXXIII, p. 217).
Observations optiques sur la populine et la salicine artificielle (*C. R.*, 1852, t. XXXIV, p. 606).
Nouvelles recherches sur les relations qui peuvent exister entre la forme cristalline, la composition chimique et le phénomène rotatoire moléculaire (*C. R.*, 1852, t. XXXV, p. 176).
Notice sur l'origine de l'acide racémique (*C. R.*, 1853, t. XXXVI, p. 19).
Note sur la quinidine (*C. R.*, 1853, t. XXXVI, p. 26).
Transformation de l'acide tartrique en acide racémique (*C. R.*, 1853, t. XXXVI, p. 973).
Recherches sur les alcaloïdes des quinquinas (*C. R.*, 1853, t. XXXVII, p. 110).
Transformation des acides tartriques en acide racémique. Découverte de l'acide tartrique inactif. Nouvelle méthode de séparation de l'acide racémique en acides tartriques droit et gauche (*C. R.*, 1853, t. XXXVII, p. 162).
Sur le dimorphisme dans les substances actives (*C. R.*, 1854, t. XXXIX, p. 20).
Mémoire sur l'alcool amylique (*C. R.*, 1855, t. XLI, p. 296).

Note sur le sucre de lait (*C. R.*, 1856, t. XLII, p. 347).

Isomorphisme entre les corps isomères, les uns actifs, les autres inactifs sur la lumière polarisée (*C. R.*, 1856, t. XLII, p. 1259).

Études sur les modes d'accroissement des cristaux et sur les causes des variations de leurs formes secondaires (*C. R.*, 1856, t. XLIII, p. 795).

Mémoire sur la fermentation appelée lactique (*C. R.*, 1857, t. XLV, p. 913).

Mémoire et Lettre sur la fermentation alcoolique (*C. R.*, 1857, t. XLV, p. 1032; 1858, t. XLVI, p. 179; 1859, t. XLVIII, p. 1149).

Mémoire sur la fermentation de l'acide tartrique (*C. R.*, 1858, t. XLVI, p. 615).

Production constante de glycérine dans la fermentation alcoolique (*C. R.*, 1858, t. XLVI, p. 857).

Nouvelles recherches sur la fermentation alcoolique (*C. R.*, 1858, t. XLVII, pp. 224 et 1011).

Nouveaux faits pour servir à l'histoire de la levure lactique (*C. R.*, 1859, t. XLVIII, p. 337).

Nouveaux faits concernant la fermentation alcoolique (*C. R.*, 1859, t. XLVIII, p. 640).

Sur la fermentation alcoolique; cellulose et matières grasses de la levure constituées aux dépens du sucre (*C. R.*, 1859, t. XLVIII, p. 735).

Note en réponse à M. Berthelot sur la fermentation alcoolique de la levure de bière (*C. R.*, 1859, t. XLVIII, p. 737).

Expériences relatives aux générations dites spontanées (*C. R.*, 1860, t. L, p. 303; t. LI, pp. 348 et 675.)

De l'origine des ferments. Nouvelles expériences relatives aux générations dites spontanées (*C. R.*, 1860, t. L, p. 849.)

Note sur la fermentation alcoolique en réponse à M. Berthelot (*C. R.*, 1860, t. L, p. 1083).

Note sur le *Penicillium glaucum* et sur la dissymétrie moléculaire des produits organiques naturels (*C. R.*, 1860, t. LI, p. 298).

Recherches sur le mode de nutrition des Mucédinées (*C. R.*, 1860, t. LI, p. 709).

De l'influence de la température sur la fécondité des spores des Mucédinées (*C. R.*, 1861, t. LII, p. 16).

Animalcules infusoires vivant sans gaz oxygène libre, et déterminant des fermentations (*C. R.*, 1861, t. LII, p. 344).

Mémoire sur les corpuscules organisés qui existent en suspension dans l'atmosphère. Examen de la doctrine des générations spontanées (*C. R.*, 1861, t. LII, p. 1142; 1862, t. LIV, p. 1270).

Expériences et vues nouvelles sur la nature des fermentations (*C. R.*, 1861, t. LII, p. 1260).

Étude sur les Mycodermes; rôle de ces plantes dans la fermentation acétique (*C. R.*, 1862, t. LII, pp. 160 et 265).

Suite à une note précédente sur les Mycodermes; nouveau procédé industriel de fabrication du vinaigre (*C. R.*, 1862, t. LV, p. 28).

Nouvel exemple de fermentation déterminée par des animalcules infusoires, pouvant vivre sans gaz oxygène libre, et en dehors de tout contact avec l'air atmosphérique (*C. R.*, 1863, t. LVI, p. 416).

Examen du rôle attribué au gaz oxygène atmosphérique dans la destruction des substances animales et végétales après la mort (*C. R.*, 1863, t. LVI, p. 734).

Sur la présence de l'acide acétique parmi les produits de la fermentation alcoolique (*C. R.*, 1863, t. LVI, p. 989).

Remarques sur une note de M. Van Tieghem concernant la coloration rose violet développée par les acides dans les fibres du liber et du bois (*C. R.*, 1863, t. LVI, p. 991), et sur une note de M. Béchamp sur le même sujet (*C. R.*, 1863, t. LVI, p. 1109).

Recherches sur la putréfaction (*C. R.*, 1863, t. LVI, p. 1189).

Réponse aux observations critiques de MM. Pouchet, Joly et Musset contenues dans leur Mémoire sur l'hétérogénie (*C. R.*, 1863, t. LVII, pp. 724 et 846).

Étude sur les vins; de l'influence de l'oxygène de l'air dans la vinification (*C. R.*, 1863, t. LVII, p. 936).

Note relative à des réclamations de priorité de M. Béchamp sur les fermentions et générations dites spontanées (*C. R.*, 1863, t. LVII, p. 967).

Note sur les générations spontanées (*C. R.*, 1864, t. LVIII, p. 21).

Remarques sur une fausse allégation d'un ouvrage de M. Pouchet (*C. R.*, 1864, t. LVIII, pp. 22 et 192).

Des altérations spontanées ou maladies des vins (*C. R.*, 1864, t. LVIII, pp. 93 et 142).

Remarques à l'occasion d'une demande de MM. Pouchet, Joly et Musset, pour qu'on attende le retour de la saison chaude avant de répéter leurs expériences sur l'hétérogénie. M. Pasteur déclare que, pour lui, il est prêt en toute saison à les répéter (*C. R.*, 1864, t. LVIII, p. 471).

Sur la lumière phosphorescente des Cucuyos (*C. R.*, 1864, t. LIX, p. 509).

Remarques à l'occasion d'un Mémoire de MM. Bussy et Buignet sur les changements de température produits par le mélange de liquides de nature différente (*C. R.*, 1864, t. LIX, p. 689).

Procédé pratique pour la conservation et l'amélioration des vins (*C. R.*, 1865, t. LX, p. 899; t. LXI, p. 274).

Note sur les dépôts qui se forment dans les vins (*C. R.*, 1865, t. LX, p. 1109).

Remarques à l'occasion d'une note de M. Davaine relative à la maladie charbonneuse (*C. R.*, 1865, t. LXI, p. 226).

Note à l'occasion d'une communication de MM. Leplat et Jaillard concernant la maladie du sang de rate (*C. R.*, 1865, t. LXI, p. 301).

Observations sur la maladie des vers à soie (*C. R.*, 1865, t. LXI, pp. 475 et 506).

Sur l'emploi de la chaleur comme moyen de conservation du vin (*C. R.*, 1865, t. LXI, p. 979).

Observations relatives à diverses notes de M. V. Meunier concernant la question des générations spontanées (*C. R.*, 1865, t. LXI, p. 1091).

Observations au sujet d'une note de M. Pouchet sur la résistance vitale (*C. R.*, 1866, t. LXIII, p. 1139).

Nouvelles études sur la maladie des vers à soie (*C. R.*, 1866, t. LXIII, p. 126).

Remarques relatives à une communication de M. Donné sur la génération spontanée des moisissures végétales (*C. R.*, 1866, t. LXIII, p. 395).

Observations au sujet d'une note de M. Béchamp sur la maladie actuelle des vers à soie (*C. R.*, 1866, t. LXIII, pp. 317 et 427), et de M. Balbiani sur le même sujet (*Ibid.*, p. 441).

Nouvelles études expérimentales sur la maladie des vers à soie (*C. R.*, 1866, t. LXIII, p. 897).

Remarques à l'occasion d'une note de M. Donné sur la génération spontanée des animalcules infusoires (*C. R.*, 1866, t. LXIII, p. 1073).

Lettres à M. Dumas sur la nature des corpuscules des

vers à soie et sur la maladie des vers à soie (*C. R.*, 1867, t. LXIV, pp. 835, 1109 et 1113).

Observations relatives aux expériences de M. Chauveau sur la nature du virus vaccin (*C. R.*, 1868, t. LXVI, p. 321).

Lettre à M. Dumas sur les éducations précoces de graines de races indigènes provenant de chambrées choisies (*C. R.*, 1868, t. LXVI, pp. 689 et 721).

Note sur la maladie des vers à soie désignés vulgairement sous le nom de *morts blancs* et de *morts flats* (*C. R.*, 1868, t. LXVI, p. 1289).

Rapport sur la Mission de 1868 relative à la maladie du ver à soie (*C. R.*, 1868, t. LXVII, p. 581).

Moyen de reconnaître aux essais précoces sur les graines de vers à soie celles qui sont prédisposées à la maladie des morts flats (*C. R.*, 1868, t. LXVII, p. 813).

Sur les bons effets de la sélection cellulaire dans la préparation de la graine de vers à soie (*C. R.*, 1869, t. LXVIII, p. 79).

Lettre à M. Dumas, à propos d'une lettre de M. Cornalia sur la méthode proposée pour régénérer les vers à soie (*C. R.*, 1869, t. LXVIII, p. 628).

Résultat des observations faites sur la maladie des morts flats soit héréditaire, soit accidentelle (*C. R.*, 1869, t. LXVIII, p. 1229).

Observations relatives à une note de M. Raybaud Lange sur la sériciculture (*C. R.*, 1869, t. LXVIII, p. 1433).

Note sur la sélection des cocons faite par le microscope pour la régénération des races indigènes de vers à soie (*C. R.*, 1869, t. LXIX, p. 158).

De la confection de la graine de vers à soie et du grainage indigène (*C. R.*, 1869, t. LXIX, p. 744).

Sur la pratique du chauffage pour la conservation et l'amélioration des vins (*C. R.*, 1869, t. LXIX, p. 577, et 1872, t. LXXV, p. 303).

Réponse aux observations sur le chauffage des vins, faites par M. Thénard (*C. R.*, 1869, t. LXIX, pp. 645, 905 et 973), et par M. de Vergnette Lamothe (*Ibid.*, 1869, t. LXIX, p. 905, et 1872, t. LXXIV, pp. 791 et 845).

Lettre à M. le maréchal Vaillant sur les résultats obtenus dans l'éducation des races françaises de vers à soie à Villa Vicentina (*C. R.*, 1870, t. LXX, p. 1319).

Résultats des éducations pratiques de vers à soie effectuées au moyen de graines préparées par les procédés de sélection (*C. R.*, 1870, t. LXXI, p. 182).

Note sur un Mémoire de Liebig, et des Observations de M. Frémy sur les fermentations, l'origine et la nature des ferments (*C. R.*, 1871, t. LXXIII, pp. 1419 et 1427; 1872, t. LXXIV, pp. 403 et 505, et t. LXXV, pp. 784, 791, 900, 981, 987, 1056, 1062, 1066, 1170, 1172 et 1217).

Observations à propos d'une communication de M. Trécul sur l'origine des levures lactique et alcoolique (*C. R.*, 1871, t. LXXIII, p. 1461; 1872, t. LXXIV, p. 23, et t. LXXV, pp. 990 et 1167).

Nouvelles expériences pour démontrer que le germe de la levure qui fait le vin provient de l'extérieur des grains de raisin. (*C. R.*, 1872, t. LXXV, p. 781).

Faits nouveaux pour servir à la connaissance de la théorie des fermentations proprement dites (*C. R.*, 1872, t. LXXV, p. 784).

Note sur la production de l'alcool par les fruits (*C. R.*, 1872, t. LXXV, p. 1054).

Observations au sujet des notes de MM. Béchamp et Estor sur la fermentation alcoolique (*C. R.*, 1872, t. LXXV, p. 1573).

Note relative à un Rapport de M. Cornalia sur les éducations de vers à soie en 1872 (*C. R.*, 1873, t. LXXVI, p. 461).

Etude sur la bière. Nouveau procédé de fabrication pour la rendre inaltérable (*C. R.*, 1873, t. LXXVII, p. 1140).

Observations relatives à une note de M. Vignon sur le pouvoir rotatoire de la mannite (*C. R.*, 1873, t. LXXVII, p. 1292).

Réponse aux observations de M. Trécul sur l'origine de la levure de bière (*C. R.*, 1873, t. LXXVII, pp. 1321, 1396, 1441, 1444 et 1519).

Observations relatives à une communication de MM. Gosselin et A. Robin sur l'urine ammoniacale (*C. R.*, 1874, t. LXXVIII, p. 46).

Production de la levure dans un milieu minéral sucré (*C. R.*, 1874, t. LXXVIII, p. 213).

Observations au sujet d'une communication de M. A. Guérin sur le rôle pathogénique des ferments dans les maladies chirurgicales (*C. R.*, 1874, t. LXXVIII, p. 867).

Des forces dissymétriques naturelles (*C. R.*, 1874, t. LXXVIII, p. 1515).

Observations à propos d'une communication de M. Dumas sur l'intérêt qu'il pourrait y avoir à examiner l'effet que produirait sur une vigne la coexistence du phylloxéra et du mycélium constaté à Cully (*C. R.*, 1874, t. LXXIX, p. 1233).

Observations sur la méthode de traitement des amputés de M. A. Guérin (*C. R.*, 1875, t. LXXX, p. 87).

Nouvelles observations sur la nature de la fermentation alcoolique (*C. R.*, 1875, t. LXXX, p. 452).

Sur une distinction entre les produits organiques naturels et les produits organiques artificiels (*C. R.*, 1875, t. LXXXI, p. 128).

Observations sur l'origine du sucre dans les plantes (*C. R.*, 1875, t. LXXXI, p. 1071).

Observations, à propos d'une communication de M. Boussingault, sur la végétation du maïs (*C. R.*, 1876, t. LXXXII, pp. 792 et 942).

Note sur le grainage cellulaire pour la préparation de la graine de ver à soie (*C. R.*, 1876, t. LXXXII, p. 955).

Note sur la fermentation, à propos des critiques de MM. Brefeld et Traube (*C. R.*, 1876, t. LXXXII, p. 1078).

De l'origine des ferments organisés, à propos des ouvrages de M. Frémy et de M. Tyndall (*C. R.*, 1876, t. LXXXII, p. 1285).

Sur la fermentation de l'urine (en collaboration avec M. Joubert) (*C. R.*, 1876, t. LXXXIII, p. 5).

Réponse à M. Bastian au sujet de l'altération de l'urine, de la fermentation de l'urine neutralisée par la potasse, et les germes des bactéries en suspension dans l'atmosphère et dans les eaux (en collaboration avec M. Joubert) (*C. R.*, 1876, t. LXXXIII, pp. 176 et 377; 1877, t. LXXXIV, pp. 64, 206, 307; t. LXXXV, p. 178).

Réponse à M. Berthelot sur la théorie des fermentations (*C. R.*, 1876, t. LXXXIII, p. 10).

Note sur une communication de M. Sacc relative à la panification aux Etats-Unis et aux propriétés du houblon comme ferment (*C. R.*, 1876, t. LXXXIII, p. 107).

Note sur la fermentation des fruits et sur la diffusion des germes des levures alcooliques (*C. R.*, 1876, t. LXXXIII, p. 173).

Note sur une communication de M. Durin sur la fermentation cellulosique du sucre de canne (*C. R.*, 1876, t. LXXXIII, p. 176).

Réponse à M. Frémy sur la génération intra-cellulaire du ferment alcoolique (*C. R.*, 1876, t. LXXXIII, p. 182).

Observations à propos d'une communication de M. Bouillaud sur la fièvre typhoïde (*C. R.*, 1877, t. LXXXIV, p. 106).

Sur les conserves alimentaires (*C. R.*, 1877, t. LXXXIV, p. 293)

Note au sujet d'une communication de M. Weddell sur l'avantage qu'il y aurait à remplacer la quinine par la cinchonidine (*C. R.*, 1877, t. LXXXIV, p. 577).

Étude sur la maladie charbonneuse (en collaboration avec M. Joubert) (*C. R.*, 1877, t. LXXXIV, p. 900).

Remarques sur une communication de M. Raynaud à propos du charbon (*C. R.*, 1877, t. LXXXIV, p. 1520).

Note sur le charbon et la septicémie (*C. R.*, 1877, t. LXXXV, pp. 61 et 101).

Réponse à M. Trécul sur l'origine des levures alcooliques (*C. R.*, 1878, t. LXXXVI, p. 56).

La théorie des germes et ses applications à la médecine et à la chirurgie (en collaboration avec MM. Joubert et Chamberland) (*C. R.*, 1878, t. LXXXVI, p. 1037).

Observation sur le mémoire de M. Cunning relatif à l'anaérobie des microrganismes (*C. R.*, 1878, t. LXXXVII, p. 33).

Sur le charbon des poules (en collaboration avec MM. Joubert et Chamberland) (*C. R.*, 1878, t. LXXXVII, p. 47).

Sur la théorie de la fermentation, à l'occasion d'un article publié dans la *Revue Scientifique* sous le titre de « la Fermentation alcoolique, dernières expériences de Claude Bernard », (*C. R.*, 1878, t. LXXXVII, pp. 125, 185 et 813, et 1879, t. LXXXVIII, p. 1169).

Réponses aux observations de M. Berthelot relatives à ce mémoire (*C. R.*, 1878, t. LXXXVII, p. 1053; 1879, t. LXXXVIII, pp. 58, 133 et 255).

Réponses aux observations de M. Trécul sur la fermentation et les êtres inférieurs (*C. R.*, 1878, t. LXXXVII, p. 1059, et 1879, t. LXXXVIII, pp. 58, 106, 254 et 255).

De l'extension de la théorie des germes à l'étiologie de quelques maladies communes (*C. R.*, 1880, t. XC, p. 1033).

Sur l'étiologie du charbon (en collaboration avec MM. Chamberland et Roux) (*C. R.*, 1880, t. XCI, pp. 86 et 455).

Expériences tendant à démontrer que les poules vaccinées pour le choléra sont réfractaires au charbon (*C. R.*, 1880, t. XCI, p. 315).

Sur la non-récidive de l'affection charbonneuse (en collaboration avec M. Chamberland) (*C. R.*, 1880, t. XCI, p. 531).

De l'atténuation du virus du choléra des poules (*C. R.*, 1880, t. XCI, p. 673).

Nouvelles observations sur l'étiologie et la prophylaxie du charbon (*C. R.*, t. XCI, p. 697).

La vaccination du rouget des porcs, à l'aide du virus mortel atténué de cette maladie (en collaboration avec M. Thuillier) (*C. R.*, 1883, t. XCVII, p. 1163, et *Bull. Acad. de médec.*, 1883, t. XII, n° 48).

Sur une maladie nouvelle provoquée par la salive d'un enfant mort de la rage (en collaboration avec MM. Chamberland et Roux) (*C. R.*, 1881, t. XCII, p. 159, et *Bull. de l'Acad. de médecine*, 1881, 2ᵉ série, t. X, p. 94).

Sur la longue durée de la vie des germes charbonneux et sur leur conservation dans les terres cultivées (en collaboration avec MM. Chamberland et Roux) (*C. R.*, 1881, t. XCII, p. 209).

De l'atténuation des virus et de leur retour à la virulence (en collaboration avec MM. Chamberland et Roux) (*C. R.*, 1881, t. XCII, p. 429).

De la possibilité de rendre les moutons réfractaires au charbon par la méthode des inoculations préventives (en collaboration avec MM. Chamberland et Roux) (*C. R.*, 1881, t. XCII, p. 662).

Le vaccin du charbon (en collaboration avec MM. Chamberland et Roux) (*C. R.*, 1881, t. XCII, p. 666).

Compte rendu sommaire des expériences faites à Pouilly-le-Fort, près Melun, sur la vaccination charbonneuse (en collaboration avec MM. Chamberland et Roux (*C. R.*, 1881, t. XCII, p. 1378).

Sur la rage (en collaboration avec MM. Chamberland, Roux et Thuillier) (*C. R.*, 1881, t. XCII, p. 1259, et *Bull. de l'Acad. de médec.*, 1881, 2ᵉ série, t. X, p. 717).

Nouveaux faits pour servir à la connaissance de la rage (en collaboration avec MM. Chamberland, Roux et Thuillier) (*C. R.*, 1882, t. XCV, p. 1187).

Sur la vaccination charbonneuse (*C. R.*, 1883, t. XCVI, p. 979).

Réponse à la Commission de l'École vétérinaire de Turin (*C. R.*, 1883, t. XCVI, p. 1457).

Nouvelles communications sur la rage (*C. R.*, 1884, t. XCVIII, pp. 457 et 1229, et 1886, t. CIII, p. 777, et *Bull. de l'Acad. de médec.*, 1886, t. XVI, n° 41).

Observations sur une note de M. Duclaux, relative à la germination dans un sol riche en matières organiques, mais exempt de microbes (*C. R.*, 1885, t. C, p. 68).

Méthode pour prévenir la rage après morsure, et réponse aux remarques de MM. Vulpian, Bouley et Larrey à ce sujet (*C. R.*, 1885, t. CI, pp. 765 et 774, et *Bull. de l'Ac. de médecine*, 1885, (2), t. XIV, n° 43).

Résultats de l'application de la méthode pour prévenir la rage après morsure, et réponse à divers observateurs (*C. R.*, 1886, t. CII, pp. 459, 468 et 835).

Rapport de la Commission pour la fondation d'un établissement destiné au traitement de la rage après morsure (*C. R.*, 1886, t. CII, p. 531).

Note accompagnant le Rapport de la Commission anglaise de la rage (*C. R.*, 1887, t. CV, p. 6).

Recherches sur la fermentation nitreuse (*Bull. Soc. chim.*, 1858, t. I, p. 21).

De la fermentation visqueuse (*Bull. Soc. chim.*, 1859, t. II, pp. 21 et 31).

Remarques sur la formation d'acide paratartrique par la mannite (*Bull. Soc. chim.*, 1859, t. II, p. 103).

Propriétés optiques des dérivés nitrés de la mannite et de la dulcite (*Bull. Soc. chim.*, 1859, t. II, p. 115).

Nature de la fermentation butyrique (*Bull. Soc. chim.*, 1861, t. III, p. 145).

Sur les fermentations acétique et butyrique (*Bull. Soc. chim.*, 1862, t. III, p. 52).

Remarques sur les acides dérivés de la sorbine et obtenus par M. Dessaignes (*Bull. Soc. chim.*, 1862, t. III, p. 107).

Fermentation par des infusoires (*Bull. Soc, chim.*, 1863, t. V, p. 221).

Acide acétique dans la fermentation alcoolique (*Bull. Soc. chim.*, 1863, t. V, p. 576).

Des générations spontanées (*Bull. Soc. chim.*, 1860, pp. 138) 146 et 382).

Dosage de l'acide tartrique et de la crème de tartre dans les vins (*Bull. Soc. chim.*, 1864, t. I, p. 449; t. II, p. 3).

Influence de l'oxygène dans la vinification (*Bull. Soc. chim.*, 1864, t. I, p. 390).

Fermentation acétique (*Bull. Soc. chim.*, 1865, t. III, p. 306).

Conservation des vins par la chaleur (*Bull. Soc. chim.*, 1865, t. IV, pp. 80 et 410; t. V, p. 468; 1872, t. XVIII, p. 365).

Fabrication et conservation de la bière (*Bull. Soc. chim.*, 1872, t. XVII, pp. 144 et 384; 1874, t. XXI, p. 43; t. XXII, p. 219).

Recherches sur la dissymétrie moléculaire des produits organiques naturels (Leçons, prof. à la *Soc. chimique de Paris*, le 20 janv. et le 3 févr. 1860. In *Leçons de chimie de la Société chimique de Paris*, 1861, t. I, pp. 1-48).

Sur la destruction des lapins en Australie et dans la Nouvelle-Zélande, 1 vol. in-8, 1888 (*Ann. de l'Inst. Pasteur*, 1888, t. II, pp. 1-8).

Remarques relatives à une communication de M. Gamaléia sur la vaccination préventive du choléra asiatique (*C. R.*, 1888, t. CVII, p. 434).

Sur la méthode de prophylaxie de la rage après morsure (*C. R.*, 1889, t. CVIII, p. 1228).

Observations relatives à une communication de M. Piutti sur une nouvelle espèce d'asparagine (*C. R.*, 1886, t. CIII, p. 138).

Lettre à M. Duclaux sur la rage (*Ann. de l'Inst. Pasteur*, 1887, t. I, n° 1, pp. 1-18, et t. II, 1888, n° 3, p. 117).

Du virus rabique et de la septicémie (*Bull. de l'Ac. de médecine*, (2), 1881, t. X, p. 136).

De la septicémie puerpérale (*Bull. de l'Ac. de médecine*, (2), 1879, t. VIII, pp. 256 et 565).

Précautions contre le choléra (*Revue d'hygiène*, t. V, août 1883, p. 698).

Le traitement de la rage (1 br. in-8 de 46 p. Marpon et Flammarion, Paris, 1886).

Études sur la maladie des vers à soie. 2 vol. in-8, Gauthier-Villars, 1870. T. I, la Pétrine et la Flacherie; t. II, Notes et documents.

Mémoire sur la fermentation alcoolique (106 p.) (*Ann. de Chim. et de Phys.*, (3), 1860, t. LVIII).

Mémoire sur la fermentation appelée lactique (15 p.). Communication faite en août 1857 à la Société des sciences de Lille (*Ann. de Chim. et de Phys.*, (3), 1858, t. LII).

Mémoire sur les acides aspartique et malique (36 p.) (*Ann. de Chim. et de Phys.*, (3), 1851, t. XXXIV).

Recherches sur les propriétés spécifiques de deux acides qui composent l'acide racémique (44 p.) (*Ann. de Chim. et de Phys.*, (3), 18 , t. XXVIII).

Examen critique d'un écrit posthume de Claude Bernard sur la fermentation (1 vol. in-8 de 156 p., Paris, Gauthier-Villars, 1879).

Études sur le vin, ses maladies, causes qui les provoquent, procédés nouveaux pour le conserver et pour le vieillir (1 vol. in-8 de 264 pp. Paris, Imprimerie impériale, V. Masson, 1866).

Remarques à l'occasion d'une communication de M. Feltz sur un Leptotrix trouvé dans le sang d'une femme atteinte de fièvre puerpérale grave (*C. R.*, 1879, t. LXXXVIII, pp. 612 et 1216).

Observation à propos d'une communication de MM. E. et H. Becquerel sur le froid que peuvent supporter la bactéridie charbonneuse et d'autres organismes microscopiques sans perdre leur virulence (*C. R.*, 1879, t. LXXXVIII, p. 1015).

Sur les maladies virulentes et en particulier sur la maladie appelée vulgairement choléra des poules (*C. R.* 1880, t. XC, pp. 239, 952 et 1050).

Remarques à l'occasion d'une note de M. Rommier relative à l'influence toxique que le mycélium des racines de la vigne exerce sur le Phylloxéra (*C. R.*, 1880, t. XC, pp. 512 et 514).

Études sur les modes d'accroissement des cristaux et sur les causes des variations de leurs formes secondaires (27 p.) (*Ann. de Chim. et de Phys.*, 1856, (3), t. XLIX).

Études sur le vinaigre, sa fabrication, ses maladies, moyens de les prévenir; nouvelles observations sur la conservation des vins par la chaleur (1 vol. in-8 de VIII-119 p. Paris, Gauthier-Villars, 1868).

Studies on fermentation. The diseases of beer, their causes and the means of preventing them. A translation made with the author's sanction of « Etudes sur la bière », with notes, index and original illustrations, by Frank Faulkner and D. Constable Robb (1 vol. in-8 de XV-418 p. London, Macmillan, 1879).

Rapport au ministère de l'Agriculture et du Commerce sur la mission confiée à M. Pasteur en 1868 relativement à la maladie des vers à soie (1 vol. in-4 de 72 p. Paris, Impr. impér., 1868).

Sur les maladies virulentes et en particulier sur la maladie appelée vulgairement choléra des poules (1 br. in-8 de 16 p. Masson, 1880).

Observations à propos d'une note de MM. Arloing, Cornevin et Thomas sur la cause de l'immunité des adultes de l'espèce bovine contre le charbon (*C. R.*, 1881, t. XCIII, p. 608).

Sur le rouget ou mal rouge des porcs (*C. R.*, 1882, t. XCV, p. 1120).

De l'atténuation des virus (communication faite au IV[e] Congrès d'hygiène et de démographie de Genève, (*Revue scientifique*, 16 sept. 1882, (3), t. III, pp. 353-361).

Des virus vaccins (communication faite au Congrès médical de Londres) (*Revue Scientifique*, 20 août 1881, (3), t. IV, pp. 225-228).

Une statistique au sujet de la vaccination préventive contre le charbon portant sur quatre-vingt-cinq mille animaux (*C. R.*, 1882, t. XCV, p. 1250).

La vaccination charbonneuse; réponse à un Mémoire de M. Koch (*Revue Scientifique*, 1883, (3), t. V, p. 97).

Discours prononcé à l'Académie française.

Discours prononcé au jubilé du 27 décembre 1892 (jubilé de M. Pasteur, 1893, pp. 24-26).

Discours prononcé à la Conférence Scientia (*Revue Scientifique*, 1[re] sem., 1885, p. 221).

Discours prononcé à l'inauguration de l'Institut Pasteur (*Ann. de l'Institut Pasteur*, 1888, t. II, p. 26, supplém.).

PRINCIPALES BIOGRAPHIES

M. Pasteur. Histoire d'un savant par un ignorant (R. Vallery-Radot). 1[re] édit., 1881; 5[e] édit., 1883.

Louis Pasteur. His life and labors, by his son in law. (Translated by lady Claud Hamilton. 1 vol in-12. New-York, 1885).

Pasteur. In *Fortnightly Review*, 1885, t. XXXVIII, pp. 178-192, par Mrs Linton.

Pasteur. In *Nineteenth century*, 1888, t. XXIII, pp. 838-857, par Elisa Priestley.

Jubilé de M. Pasteur (27 déc. 1892). 1 vol. in-4 de 184 p. Paris, Gauthier-Villars, 1893.

SCIENCES MÉDICALES

La prophylaxie du paludisme à Madagascar.

C'est vraiment un fait étrange de voir à quel degré l'expérience du passé ne nous est d'aucun profit, et qu'il nous faut ainsi, toujours, tout rapprendre à propos de tout. Ce qui arrive en ce moment à Madagascar est un exemple bien frappant de ce défaut profond de caractère qui est le propre de notre race; car voici que l'on découvre tout d'un coup qu'il y a, dans cette région, des fièvres graves, qui peuvent

causer la mort, et qu'on devrait rechercher les moyens de s'en préserver. Et encore, s'il s'agissait du public, la chose serait excusable, puisqu'on a négligé de l'avertir du danger, mais les médecins eux-mêmes semblent vouloir divaguer avec la foule. N'y a-t-il pas de quoi, en effet, rester bouche bée, devant cette proposition de M. Henrot, de munir nos troupiers d'un masque destiné à filtrer l'air et à le débarrasser de ses miasmes, tout comme le faisaient ces médecins du moyen âge qui pensaient, à l'aide d'un costume grotesque, pouvoir éviter la contagion de la peste, ou comme on l'exige des ouvriers exposés pendant quelques heures aux gaz méphytiques. Et dire que cette proposition a été faite devant l'Académie de médecine, et qu'elle a eu les honneurs d'une discussion!

Mais, enfin, qui donc ignorait qu'il y eût des fièvres et de la dysenterie à Madagascar, et que nous allions avoir à lutter contre ces deux terribles ennemis, bien plus que contre les Hovas? La reine de Madagascar avait pris elle-même la peine de nous en avertir! Et vraiment pense-t-on que nos épidémiologistes, depuis soixante ans qu'ils s'appliquent à l'étude des régions tropicales, aient attendu cette menace pour songer à fixer quelques règles d'hygiène à l'usage de nos troupiers, qu'on aurait pu leur remettre avec les fleurs dont on les a couverts au moment de leur départ?

Tout ce qui concerne le traitement et la prophylaxie du paludisme en pays tropicaux remplit nos traités classiques, et même les Bulletins de l'Académie de médecine, et il est inadmissible que le gouvernement n'ait pas reçu à ce sujet, de vingt côtés différents, des avertissements aussi éclairés qu'autorisés. Est-ce que vraiment la Direction du Service de santé, aux deux ministères de la Guerre et de la Marine, a subitement oublié qu'il y avait à Madagascar des fièvres graves et de la dysenterie, ou bien les titulaires de ces hauts postes n'auraient-ils pas osé, devant leurs grands chefs, élever la voix et donner les avis que tout honnête homme, en situation de le faire, devait alors crier aussi haut que possible? Tout cela serait inconcevable, aussi bien de croire que ces avis n'aient pas été demandés, que de supposer un instant qu'ils n'aient pas été donnés en toute science et en toute conscience.

Et alors voici ce qui a dû être dit à nos ministres : c'est que l'intoxication tellurique, qui se produit dans certaines zones et à des époques déterminées, frappe surtout les hommes jeunes, non accoutumés aux pays chauds, mal nourris, travaillant au soleil, et couchant dans des abris imparfaitement clos; et qu'elle est aggravée par les mouvements de terrain qu'exigent la construction des routes et les travaux de terrassement; — que, par contre, elle épargne certaines races; et qu'elle atteint moins sévèrement les hommes âgés de trente à trente-cinq ans, acclimatés aux régions tropicales, habitués à vivre en campagne, à lutter chaque jour contre les nécessités de l'existence, à mener la vie nomade qui aguerrissait jadis nos soldats d'Algérie.

Voilà en effet ce qu'on trouve dans tous les traités qui servent à l'instruction de nos médecins des armées de terre et de mer, et voilà ce que le commandement n'avait pas le droit d'ignorer.

Pourquoi, en cette occurrence, a-t-on précisément choisi, pour les envoyer à Madagascar, la catégorie d'hommes désignée par la science — même officielle — comme devant être la proie la plus facile des endémies de Madagascar, alors qu'il était si simple de n'y envoyer que des hommes plus âgés et déjà acclimatés aux pays chauds? Là est le problème, et sa discussion mettra en lumière les éléments qui montreront encore une fois de plus, hélas! combien nous sommes peu organisés, combien ceux qui ont charge de direction et sur qui pèsent les responsabilités sont mal aptes à ces grands devoirs, par insouciance ou par ignorance, et combien, en somme notre race est incapable d'éducation.

Je dis notre race, car nos voisins les Anglais ont fait aussi leur école à ce sujet; mais ils en ont tiré des enseignements, et ont su éviter de nouveaux désastres toutes les fois que les mêmes circonstances se sont produites. Pour nous, nous ne manquons pas de commettre chaque fois les mêmes fautes; et vraiment, avec le régime de notre presse actuelle qui a une tendance à les grossir encore, on ne sait pas de quel affollement pourrait être pris le public, à un moment donné, et quelles fautes encore bien plus graves pourraient en résulter.

En somme, au moment où s'organisait l'expédition de Madagascar, il n'est pas un médecin d'armée qui ait pu indiquer une autre conduite à tenir que celle-ci — et nous l'avons alors formulée et entendu formuler autour de nous, comme une indication banale : choisir des hommes déjà acclimatés aux pays chauds dans nos troupes d'Algérie; leur adjoindre comme porteurs, servants, terrassiers, manœuvres, etc., des nègres ou des Africains, suffisamment rémunérés pour assurer tous les services accessoires; ne faire débarquer les troupes et leurs approvisionnements qu'au moment où l'entrée en campagne pouvait être considérée comme définitive, c'est-à-dire au moment où une avant-garde, composée d'hommes aguerris et de troupes auxiliaires choisies parmi les contingents coloniaux, aurait préparé la voie et commencé la construction d'une route; — choisir pour les campements des régions élevées, à l'abri des émanations palustres, et attendre qu'une route soit construite avant de faire parcourir la zone malsaine par les

combattants; — surtout ne jamais obliger ceux-ci à travailler en plein soleil à des ouvrages auxquels ils ne sont pas préparés.

Au lieu de cela, on a désigné, par tirage au sort, dans les régiments français, des enfants de vingt ans; on a prétendu qu'il était impossible d'imiter les Anglais; on a énervé les hommes par toute espèce de vicissitudes au moment du débarquement; on les a employés à faire des travaux de terrassements, métier de galérien auquel aucun Européen ne peut résister.

Dans ces conditions, il fallait s'attendre à voir fondre le corps expéditionnaire, en moins de trois mois, d'au moins 60 à 70 p. 100. C'est ce qui est arrivé. Mais c'est ce qui était prévu, et il n'y a que le public et le gouvernement à en être surpris. Le public, lui, n'a pas fait d'études d'épidémiologie et de médecine d'armée. Mais que diable sont donc devenus les conseils spéciaux des ministres responsables? et à quoi peuvent donc bien servir nos médecins inspecteurs et nos directions du Service de santé, si l'on ne demande pas leurs conseils, ou si on les demande pour n'en pas tenir compte?

Et maintenant, que faire? Et a-t-on raison de rapatrier, même les plus gravement atteints parmi les paludiques et les dysentériques? A notre avis, il ne peut y avoir de doute à ce sujet, car bien souvent l'embarquement ranime tout à coup des moribonds, et cette mesure constitue certainement la médication la plus efficace des cachexies dont il s'agit. Non seulement il y a là un effet moral de première valeur, qui n'est pas à dédaigner, mais encore l'action du milieu marin sur l'organisme est entre toutes bienfaisante et salutaire. Il y a, il est vrai, le passage de la mer Rouge; mais comment n'a-t-on pas songé, avec toutes les ressources dont dispose aujourd'hui l'industrie, à installer à bord de nos transports des appareils frigorifiques qui auraient maintenu les cabines des malades à une température supportable?

Le seul point fâcheux de ces rapatriements rapides, c'est l'émotion publique qu'ils causent lors de l'arrivée des transports; et notre presse quotidienne vient de prouver qu'elle n'était pas encore mûre pour les circonstances qui demandent du sang-froid et de la réserve.

J. H.

PHYSIQUE DU GLOBE

Les variations périodiques des glaciers.

Sur l'initiative de M. le capitaine Marshall Hall, F. G. S., à Parkstone (Dorset, Angleterre), le 6e Congrès international de géologie, réuni à Zurich en août 1894, a décidé la création d'une commission chargée d'étudier les variations en grandeur des glaciers actuels dans les diverses contrées de la terre.

Cette commission est composée de MM. F.-A. Forel, professeur à Morges, *président* (Suisse); Léon Du Pasquier, professeur à Neuchâtel, *secrétaire* (Suisse); Seb. Finsterwalder, professeur à Munich (Allemagne); Ed. Richter, professeur à Graz (Autriche); K.-J.-V. Steenstrup, géologue à Copenhague (Danemark et colonies); H.-F. Reid, professeur à Baltimore (États-Unis d'Amérique); Prince Roland Bonaparte, à Paris (France); capitaine Marshall Hall, à Parkstone (Grande-Bretagne et colonies); Torquato Taramelli, professeur à Pavie (Italie); A. Oyen, géologue à Christiania (Norvège); Ivan Mouchketow, géologue à Saint-Pétersbourg (Russie); U. Svenonius, géologue à Stockholm (Suède).

La *Commission internationale des glaciers* a précisé le champ de son activité en formulant les principes suivants :

a) Chacun des membres de la Commission est compétent pour organiser, comme bon lui semble, et de la manière la plus utile, les études historiques et les observations actuelles et futures sur les glaciers, dans la région qu'il représente, et pour les publier en rapports originaux et détaillés dans une revue indigène.

b) La Commission internationale est l'organe de réception et de publication des rapports sommaires fournis par ses divers membres sur les variations en grandeur des glaciers dans les diverses contrées alpines du globe. Un rapport général sera publié chaque année dans les *Archives des sciences physiques et naturelles de Genève*, par les soins du bureau de la Commission.

Pour servir d'introduction à ces rapports, le président de la Commission va exposer les faits principaux constatés dans les Alpes centrales d'Europe, qui sont la contrée glaciaire la mieux observée pendant le siècle actuel.

Et d'abord, quel est le phénomène à étudier?

C'est l'une des apparitions les plus intéressantes et les plus grandioses que nous offre le monde des Alpes : les glaciers varient de volume. Pendant cinq ans, dix ans, vingt ans ou plus, nous voyons, sans cause apparente, un glacier augmenter de longueur, dépasser ses limites, repousser ses moraines, parfois des moraines séculaires, envahir des pâturages, renverser des forêts, démolir des chalets. Il semble que cette crue irrésistible, qui domine tout obstacle, va amener dans la vallée une nouvelle époque glaciaire. Mais, également sans cause apparente, nous voyons le glacier s'arrêter dans cette expansion étrange, puis diminuer, reculer, se raccourcir, et cela pendant dix ans, pendant vingt ans, pendant trente ans et plus, tellement que l'envahissement précédent étant oublié, on peut croire que le glacier va disparaître dans cette fusion progressive. Puis encore, au bout d'un certain nombre d'années, ou de lustres, cette décrue prend fin et le glacier recommence à s'allonger, et ainsi de

suite. Variation périodique en longueur des glaciers d'écoulement, tel est le phénomène apparent (1).

Cette variation en longueur coïncide avec une variation de même sens dans les autres dimensions de la masse de glace; en même temps que le glacier s'allonge, il s'épaissit et il s'élargit. C'est donc une variation de volume et non pas seulement de forme. Pour simplifier, nous la désignons sous l'expression de *variation de grandeur*.

Cette variation périodique est irrégulière dans le temps et dans l'espace. Les maxima successifs sont diversement espacés; en ses crues successives, le glacier descend plus ou moins loin dans la vallée : la crue est parfois très rapide, parfois très lente; souvent un glacier reste pendant bien des années immobile et stationnaire. La variation en grandeur est parfois générale et s'étend à l'ensemble des glaciers d'une région, parfois elle n'est que partielle et n'atteint que quelques glaciers. Elle n'est pas nécessairement simultanée pour tous les glaciers; parfois une crue est bien marquée sur quelques glaciers, tandis que d'autres sont, ou stationnaires, ou en décrue. D'autres fois tous les glaciers d'une vallée, d'un groupe de montagnes, d'une chaîne varient ensemble; tous ils s'accroissent et envahissent les vallées, ou bien tous ils s'amaigrissent et s'étiolent.

Au milieu de telles irrégularités, n'y a-t-il pas une loi, ou peut-être des lois dont l'enchevêtrement cause le désordre apparent des faits? Essayons de les dégager en contemplant non pas des exemples individuels, mais le tableau d'ensemble des variations glaciaires dans les Alpes suisses pendant le cours du siècle actuel.

En dépouillant et en critiquant les anciennes observations dispersées dans la littérature alpine des trois premiers quarts de siècle, et en y joignant les observations modernes contenues dans nos quinze rapports annuels (2), nous pouvons tracer, dans leurs grandes lignes, les allures des glaciers des Alpes centrales pendant le XIXe siècle.

Avant 1811, nous n'avons pas d'observations valables sur l'ensemble des glaciers suisses.

A partir de 1812, phase de crue générale qui amène, vers 1818, 1820 ou 1825, suivant les glaciers, à un état de maximum, les glaciers ont atteint partout de très grandes dimensions; pour beaucoup, c'est la plus grande extension connue dans l'époque historique. D'après l'affirmation des auteurs, il semble que cette crue a été reconnue sur tous les glaciers; aucune exception n'est signalée d'une manière authentique. Appelons cet épisode le maximum du premier quart du siècle.

Après ce maximum qui, ainsi que je viens de le dire, a eu lieu à des dates différentes suivant les glaciers, a commencé une décrue, mal marquée, peu générale, qui a été suivie par une crue tout aussi indécise, tellement qu'il est impossible de fixer l'époque du minimum, aussi bien pour les glaciers considérés individuellement que pour l'ensemble des glaciers des Alpes. Les variations de longueur ont abouti à un nouvel état de maximum pour bon nombre de glaciers vers 1840, 1850 et 1860, disons vers le milieu du siècle.

A partir de ce maximum, qui, pour beaucoup de glaciers, a été fixé à l'année 1855 ou 1856, phase de décrue générale très nette, très intense, très prolongée, décrue pour les glaciers qui ont eu un maximum authentique vers 1850, décrue pour ceux chez lesquels ce maximum ne s'est pas manifesté. Vers 1870, tous les glaciers des Alpes, sans exception certaine connue (1), étaient en décrue.

A partir de 1875, nous avons constaté les indices d'une nouvelle période. Les uns après les autres, un certain nombre de glaciers se sont mis successivement en phase de crue. Le glacier des Bossons (groupe du Mont-Blanc) a, le premier, commencé à s'allonger en 1875; en 1878, la Brenva; en 1879, le Trient et Zigiovenove, etc., etc. Le développement de cette phase de crue continue encore actuellement. Elle n'est pas générale; à côté de glaciers en crue manifeste, des glaciers, leurs voisins, continuent à décroître; tel groupe de montagnes a tous ses glaciers en crue, tel autre tous ses glaciers en décrue. Je puis caractériser cette inégalité dans la manifestation de la crue en ces termes : tous les glaciers du Mont-Blanc, la moitié de ceux du Valais, un quart de ceux de l'Oberland bernois, quelques glaciers des Alpes grisonnes et autrichiennes se sont mis en crue dans les vingt ans de 1875 à 1895; pour les autres, aucun indice de croissance n'est encore devenu apparent.

Enfin, dans les deux dernières années 1893 et 1894, quelques-uns des glaciers qui avaient fait cette poussée du dernier quart du siècle se sont mis positivement en décrue. Leur front a commencé à reculer, ils diminuent d'épaisseur; le glacier du Rhône qui, avant 1893, semblait être stationnaire et promettait une mise en crue probable, a recommencé à décroître avec une nouvelle ardeur. Il paraît que, pour ces glaciers, la phase de crue est terminée, et que la décrue a sérieusement commencé.

(1) En même temps, nous pouvons constater des variations dans l'étendue des névés, dans le nombre et l'importance des flaques de neige qui résistent à la chaleur de l'été, l'apparition ou la disparition de petits glaciers temporaires. Le phénomène que nous caractérisons par le mot d'*enneigement* varie comme la grandeur des glaciers. Quelles sont les relations entre l'enneigement des montagnes et les variations de grandeur des glaciers? Ce sera certainement un point important à étudier; mais, pour le moment, ne compliquons pas le travail et occupons-nous seulement des glaciers proprement dits.

(2) F.-A. Forel. Les variations périodiques des glaciers des Alpes. Rapports annuels publiés dans l'*Écho des Alpes*, XVII et XVIII. Genève, 1881 et 1882, et dans le *Jahrbuch des Schweizer Alpen Clubs*, XVIII à XXX. Berne, 1883 à 1895.

(1) D'après le dire d'un montagnard, le glacier de Sasso Nero (val Peccia, Tessin) ne se serait mis en décrue qu'en 1880 (F.-A.-F., XIVe rapport).

Ces variations s'expriment par le tableau suivant :

Crue générale, de 1811 à 1818.

Grand maximum du 1er quart du siècle, de 1818 à 1825.

Décrue ou état stationnaire, de 1818 à 1830 et 1840.

Minimum, vers...

Crue ou état stationnaire, de 1830 à 1850, 1860 et 1870.

Maximum du milieu du siècle, 1850, *1856*, 1870.

Grande décrue générale, de 1850 et *1870*, à...

Minimum, vers...

Petite crue de fin du siècle, de 1875 à 1893 et...

Maximum pour quelques glaciers (?), 1893.

Petite décrue de fin du siècle (?), 1893 à...

Tel est, résumé en quelques phrases, ce que nous savons de plus positif sur les variations des glaciers du pays montagneux le mieux étudié jusqu'à présent. Je ne crois pas qu'il soit possible, pour le moment, de faire une généralisation plus complète pour aucune autre contrée glaciaire. C'est peu de chose. Les traits de ce tableau sont peu précis. Nous pouvons cependant en tirer quelques grandes lignes.

1° Les variations des glaciers sont individuelles. Chaque glacier a ses allures spéciales; ses phases de crue et de décrue, ses états de maximum et de minimum lui appartiennent en propre. Deux glaciers voisins, les divers glaciers d'une même vallée, d'un même groupe de montagnes n'ont pas nécessairement la même histoire.

Conclusion pratique : L'observation d'un seul glacier ne suffit pas à renseigner sur les variations de l'ensemble des glaciers d'un pays.

2° Au milieu des inégalités individuelles, des allures particulières des divers glaciers, on arrive cependant à démêler des allures générales, des variations d'ensemble des glaciers de la contrée. Cela est très bien marqué en certains temps : la grande crue du premier quart du XIXe siècle, le maximum de 1856, la grande décrue du troisième quart du siècle, la crue locale des glaciers du Mont-Blanc dans le dernier quart du XIXe siècle. Quand tous les glaciers des Alpes suisses étaient en crue en 1818, quand tous les glaciers étaient en décrue en 1870, ils subissaient certainement des actions générales; il y avait là un phénomène d'ensemble.

Conclusion pratique : Il y a lieu d'étudier, par une généralisation convenable, les grandes allures des glaciers de l'ensemble de chaque contrée montagneuse.

3° Si j'analyse plus attentivement ces mouvements d'ensemble qui apparaissent au milieu de l'irrégularité des périodes de variation, voici comment je les apprécierai, toutes réserves faites sur la sûreté des conclusions, qui ne sont jusqu'ici appuyées que sur une ou deux répétitions du phénomène.

a) La phase de crue commence successivement, individuellement, pour chaque glacier. C'est l'un après l'autre que les divers glaciers d'un même groupe de montagnes entrent en phase d'allongement; c'est l'un après l'autre que les divers groupes de glaciers d'une même chaîne de montagnes commencent leur période.

b) La phase de décrue, au contraire, paraît commencer avec plus de simultanéité. C'est en 1856 que la grande majorité des glaciers qui étaient en crue au milieu du siècle ont commencé à diminuer de longueur; c'est en 1893 que la petite crue de fin du siècle s'est terminée sur plusieurs glaciers.

Autrement dit : l'état de minimum semble être individuel, l'état de maximum semble présenter un caractère de simultanéité mieux marqué. (Les observations ultérieures confirmeront-elles ces indices de loi? L'avenir nous l'apprendra.)

Conclusion pratique : C'est l'état de maximum dont il est le plus facile de préciser la date dans les périodes successives des variations glaciaires.

4° La durée des périodes est longue; elle se mesure par dizaine d'années. Des faits constatés en Suisse pendant le siècle actuel, il résulte qu'en cent ans certains glaciers ont présenté trois états de maximum, d'autres deux seulement, quelques-uns peut-être un seul. La durée moyenne d une période (d'un état de minimum à un autre) serait, d'après cela, de plus de trente ans, de moins de cinquante. Cette durée très prolongée des périodes semble aussi résulter des observations historiques des glaciers de Grindelwald et du Vernagt, qui remontent à plusieurs siècles en arrière. Jusqu'à meilleur avis, ce sera une valeur de 30 à 50 ans que nous attribuerons à la durée de ce phénomène périodique. Une périodicité d'une telle amplitude est évidemment d'observation difficile : elle demande longueur de temps, persévérance et patience. Cette durée correspond à la durée moyenne d'une vie d'homme; elle la dépasse peut-être. Qu'est-ce que les 15 années de nos observations méthodiques suisses pour étudier les caractères d'une oscillation dont les battements se succèdent à raison de deux à trois par siècle? nous n'en avons eu que la moitié tout au plus d'une période.

Conclusion pratique : Préparons-nous à de la patience, de la persévérance, de la prudence dans nos conclusions.

5° Vu le petit nombre de périodes dont nous possédons des résultats positifs, il nous est impossible, pour le moment, de reconnaître s'il y a isochronisme des périodes successives, s'il y a succession identique du développement des phases de plusieurs glaciers du même groupe dans les diverses périodes. En fait de synchronisme, nous n'en avons reconnu des indices, et encore sont-ils bien faibles, que dans l'époque de maximum de quelques glaciers (maximums de 1856 et 1893).

Conclusion pratique : Il y a encore beaucoup de faits non élucidés qui seront découverts par l'observation ultérieure.

Quelle est la cause de ces variations?

Le glacier est une masse d'eau à l'état solide, prove-

nant des précipitations atmosphériques, neige ou givre (1). La glace étant une substance semi-fluide, de très faible fluidité, le glacier se déforme et s'écoule dans la vallée, mais avec une prodigieuse lenteur; le glacier en apparence immobile est une masse qui, nourrie dans ses hautes régions, tend à s'accroître indéfiniment en s'allongeant, en s'épaississant, en s'élargissant. D'autre part l'attaque par la chaleur, dans les basses régions où son écoulement l'amène, transforme la glace en eau liquide, de fluidité parfaite, qui s'évacue facilement; le glacier en fusion se débarrasse immédiatement de ses parties liquéfiées qui sont emportées par le torrent glaciaire. Il tend à diminuer par son extrémité terminale. Deux facteurs d'action opposée régissent donc le volume du glacier : le facteur d'alimentation, le facteur de fusion.

Alimentation du glacier : Le glacier est formé par l'accumulation des couches de neige tombées sur les sommets des montagnes, neiges qui constituent les névés et qui, se transformant en glace, s'écoulent lentement dans les vallées. Plus les chutes de neige sont fortes, plus le névé acquiert de l'épaisseur, plus le débit du fleuve glacé est considérable et son écoulement rapide. Si dans les variations climatériques il se produit une variation dans l'abondance des précipitations neigeuses, elle se manifestera par une variation dans le volume du glacier par le fait de son alimentation plus ou moins grande. Le volume du glacier sera en fonction directe de l'abondance des précipitations neigeuses.

Liquéfaction du glacier : En s'écoulant dans la vallée, le glacier arrive dans une région où l'été est assez chaud pour que la chaleur attaque notablement la glace. Chaque année une couche plus ou moins forte de sa surface extérieure, de ses bords, de son front est transformée en eau qui s'écoule dans le torrent glaciaire. Tandis qu'il se construit dans ses régions supérieures, le glacier se détruit dans ses régions inférieures, et son épaisseur diminuant chaque année, il arrive au point où cette épaisseur est réduite à zéro et où le glacier finit. Plus la chaleur de l'été est forte, plus épaisse est la couche de glace ainsi détruite, plus puissante est ce qu'on appelle l'*ablation*. Si dans les variations climatériques il se produit une variation dans la chaleur des étés, elle se manifestera par une variation dans le volume du glacier par le fait de sa liquéfaction plus ou moins rapide. Le volume du glacier est en fonction inverse de la chaleur estivale.

Or ces deux facteurs, humidité atmosphérique et chaleur, qui régissent le volume du glacier, sont variables : sans parler des variations journalières et annuelles, ils présentent une périodicité cyclique; la moyenne de l'humidité, la moyenne de la température d'une série d'années est tantôt plus élevée, tantôt moins élevée que la normale; les différences individuelles très variables d'une année à l'autre laissent apparaître, si on étudie le climat par des procédés convenables, des variations périodiques plus ou moins régulières. Brückner, dans son beau livre des *Klimaschwankungen*, a évalué ce cycle à 35 ans environ. Si les facteurs varient indépendamment l'un de l'autre, le produit varie nécessairement; si l'alimentation et si la destruction des glaciers sont variables, le volume du glacier doit l'être aussi.

Pour que la résultante soit variable, il faut que les facteurs soient indépendants l'un de l'autre; or il est incontestable que les faits météorologiques, chaleur et humidité atmosphérique, réagissent directement l'un sur l'autre.

L'abondance de neige dépend non seulement de l'humidité relative de l'air, mais encore de la température de celui-ci. La quantité de vapeur d'eau dont l'air est capable est fonction directe de sa température. D'une autre part l'état solide des précipitations aqueuses dépend directement de la température; au-dessus du degré zéro des thermomètres de Celsius ou de Réaumur elles ont lieu sous forme de pluie. Enfin la variabilité de la température est une condition de l'abondance des précipitations; quand la température est constante, la vapeur d'eau reste à l'état aériforme. Donc quand l'hiver est très froid, quand il est court, quand la température y est constante, les neiges sont peu abondantes; et *vice-versa* un hiver peu rigoureux prolongé, et à grande variabilité de température, donnera de grandes épaisseurs de neige. D'après cela, alors même que c'est l'humidité de l'air qui est le facteur décisif de l'alimentation du glacier, l'importance des précipitations neigeuses est sous une dépendance indirecte des faits de température.

D'une autre part, la liquéfaction de la glace est due à la chaleur. Mais l'action efficace des rayons solaires et la température de l'air qui doit agir par contact dépendent directement de la nébulosité, fait d'humidité. Quand le ciel est couvert, la radiation solaire est arrêtée par la couche des nuages et la température de l'air inférieur est moins élevée. La chaleur latente dégagée par la condensation directe de la vapeur d'eau sur le corps du glacier dépend aussi de l'état d'humidité de l'air. Par conséquent, alors même que c'est la chaleur qui est le facteur décisif de la liquéfaction du glacier, celle-ci est sous la dépendance indirecte de l'état d'humidité de l'air.

Enfin l'état anémométrique, le repos ou l'agitation de l'air qui agissent puissamment soit pour amener ou écarter les nuages chargés de neige, soit pour aggraver ou modérer les faits de liquéfaction du glacier, le régime des vents est intimement lié, comme cause et comme effet, aux faits de la chaleur et d'humidité atmosphérique.

Chaleur, humidité, vents, ces facteurs météorologiques se pénètrent mutuellement et réagissent les uns sur les autres. Il pourrait donc se faire que, par une combinaison convenable, leurs actions opposées s'annulassent et que la résultante restât constante.

(1) Les modifications que subissent les cristaux de neige pour se transformer en grain du glacier n'entrent pas en jeu dans les phénomènes que nous considérons ici.

Mais si ces facteurs ont les relations intimes que nous venons d'indiquer, cependant, dans leurs effets sur le volume du glacier, ils fonctionnent d'une manière très indépendante.

Les deux facteurs dont la résultante se traduit par les dimensions du glacier ont leur action dominante dans les deux saisons opposées de l'année; le facteur alimentation est dû aux précipitations neigeuses de la saison froide, le facteur liquéfaction est dû aux chaleurs de la saison chaude.

Le lieu d'activité maximale de ces deux actions est de même aussi différent. L'alimentation du glacier se fait surtout dans les hautes régions, sur les sommets et dans les névés; la liquéfaction du glacier dans la partie terminale de la vallée d'écoulement.

Enfin il est encore une différence importante entre les deux facteurs au point de vue du développement des réactions dans le temps. L'alimentation du glacier se fait essentiellement dans les hauts névés; le névé s'écoule lentement dans les vallées, et c'est au bout de longues dizaines d'années que la glace partie des hauts sommets arrive à l'extrémité terminale du glacier. Les variations du facteur d'alimentation devront donc probablement être recherchées dans le passé, dans un temps fort éloigné du moment présent où nous constatons leur effet sur la grandeur du glacier. La liquéfaction de la glace a lieu au contraire essentiellement à l'extrémité terminale, c'est-à-dire dans les parties qui arrivent actuellement au lieu où nous étudions la variation de grandeur. L'alimentation du glacier est donc peut-être de réaction lointaine dans le temps, la liquéfaction de réaction immédiate ou actuelle.

A tous ces points de vue les deux facteurs opposés qui régissent les variations en volume du glacier sont donc essentiellement différents par leur nature, par l'époque de leur origine, par le lieu de leur action maximale et par la saison de leur activité. Ils sont absolument indépendants l'un de l'autre, et il n'est pas étonnant que leur résultante présente des caractères de grande irrégularité.

Quoi qu'il en soit, les facteurs, chaleur et humidité atmosphérique, sont l'un et l'autre des faits météorologiques.

Les causes des variations en grandeur des glaciers doivent donc être cherchées dans les variations des conditions météorologiques. La grandeur relative des glaciers est un indice de la variation du climat.

Nous possédons donc dans le phénomène tangible, tombant directement sous l'observation, des variations en grandeur des glaciers, un moyen direct de constater les variations possibles des grands facteurs météorologiques. Cela légitime l'attention du monde savant pour le phénomène que nous étudions.

Les études que la Commission internationale espère obtenir sur l'ensemble des glaciers du globe offriront un grand intérêt.

Tout d'abord les faits observés sur les glaciers si différents par leurs dimensions et les conditions de leur existence dans les diverses régions de la terre, permettront d'établir une théorie du phénomène des variations en grandeur des glaciers et de leur relation avec les faits météorologiques. Nous savons que cette relation est incontestable; mais quelle est-elle? Est-ce la chaleur, est-ce l'humidité de l'air qui est le phénomène dominant? Nous savons que ce sont les variations périodiques dans les précipitations neigeuses et dans la chaleur estivale qui sont la cause des variations glaciaires; mais à quelle époque devons-nous rechercher les réactions de la cause sur l'effet? Pour la liquéfaction du glacier, ce sont certainement les variations actuelles de la chaleur qui sont à considérer; mais pour l'alimentation du glacier, pour les variations de son débit et de sa vitesse d'écoulement, sont-ce de même les variations actuelles et celles des années immédiatement antécédentes? Ou bien sont-ce des variations éloignées dans le temps, des variations qui se sont accomplies il y a bien des dizaines d'années alors que la glace, qui aujourd'hui arrive au front du glacier, tombait sous forme de neige sur les hauts névés? Cette question est difficile et la réponse n'en sera donnée que lorsque nous et nos successeurs aurons accumulé de nombreuses observations faites dans des conditions différentes et soigneusement critiquées.

En second lieu ces variations glaciaires actuelles ont un grand intérêt pour le géologue. Lorsque nous les comprendrons mieux, elles nous expliqueront peut-être ces événements considérables de l'histoire ancienne du globe que l'on appelle la période glaciaire ou les époques glaciaires; l'envahissement étrange, simultané ou successif, à une ou plusieurs reprises, de certaines régions alpines par des glaciers immenses dont nous ne possédons plus d'analogues que dans l'*Inlandsis* du Groenland. L'étude des périodes glaciaires actuelles élucidera certainement la compréhension des périodes glaciaires de l'ère quaternaire géologique.

Au point de vue de la météorologie générale, de la climatologie, nos variations glaciaires ont aussi un très grand intérêt. Elles se manifestent aussi bien dans les glaciers de l'Himalaya et de la Nouvelle-Zélande que dans ceux de l'Alaska, du Groenland, que dans le Caucase, les Alpes scandinaves, les Pyrénées et les Alpes du centre de l'Europe; mais ces manifestations sont-elles simultanées ou alternantes? Y a-t-il coïncidence ou opposition, ou n'y a-t-il aucun rapport entre elles? Cette question est de la plus haute importance, et elle aidera, quand nous pourrons y répondre, à résoudre le problème capital posé à la météorologie générale: les variations climatériques sont-elles universelles, simultanées sur l'ensemble du globe, ou bien successives dans les diverses régions? Ce qui revient à dire: sont-elles de cause extérieure à la terre, de cause cosmique si elles apparaissent simultanément sur l'ensemble du globe, ou bien de cause

terrestre si elles alternent et se compensent dans les diverses régions du monde? Quand nos études auront répondu à ces trois questions préliminaires :

« Les variations glaciaires sont-elles simultanées et de même signe, ou bien n'ont-elles pas de relations entre elles :

« *a*) dans les diverses chaînes de montagne d'un même continent? (Alpes, Pyrénées, Alpes scandinaves, par exemple);

« *b*) dans les diverses régions du même hémisphère au nord de l'équateur? (par exemple glaciers européens, glaciers nord-américains, glaciers asiatiques, glaciers polaires arctiques);

« *c*) dans les glaciers des deux hémisphères au nord et au sud de l'équateur, glaciers arctiques d'une part, glaciers antarctiques? (Nouvelle-Zélande, Sud-Amérique, régions polaires antarctiques). »

Quand nous aurons répondu à ces trois questions préliminaires, la météorologie générale et l'étude des variations de climat y auront certainement gagné une base importante pour des déductions d'un haut intérêt.

L'œuvre scientifique de la Commission internationale qui aspire à embrasser dans son activité les glaciers des Alpes, des Pyrénées, du Caucase, de la haute Asie, de la Scandinavie, de l'Islande, de l'Amérique du Nord, du Groenland, des régions polaires arctiques, de la Nouvelle-Zélande, de l'Amérique du Sud, des régions polaires antarctiques, est donc de haute utilité et nous devons l'entreprendre avec courage, avec patience, avec persévérance.

Comment mener à bonne fin cette étude dans les conditions fort différentes représentées par les diverses régions glaciaires du globe? Il est difficile de donner des règles générales, et, pour le moment, nous ne croyons pas qu'une méthode unique et uniforme soit applicable. Voici quelques-uns des procédés qui ont jusqu'à présent été mis en jeu pour l'étude des variations glaciaires; nous n'indiquerons pas les variantes de méthode qui peuvent différer suivant les conditions locales :

1. *Méthode du glacier du Rhône*, exécutée par les ingénieurs du Bureau topographique fédéral pour le compte du Club Alpin suisse et de la Société helvétique des sciences naturelles. Chaque année, au commencement de septembre, on lève le plan de la langue du glacier, et l'on mesure la superficie du terrain mis à nu par la retraite du glacier, ou envahie par celui-ci dans son avancement ; cela donne les variations de la longueur. En même temps on fait un nivellement des profils en travers du glacier et du névé, suivant des alignements toujours les mêmes; cela indique les variations du volume du glacier. Enfin on mesure l'avancement annuel de repères placés chaque année sur les mêmes profils ; cela donne les variations de la vitesse d'écoulement. Cette méthode est la plus complète; elle a l'inconvénient d'être fort dispendieuse.

2. *Méthode des forestiers suisses*. En avant du front du glacier, deux repères fixes, placés sur les deux rives de la vallée, établissent une ligne de base. De cette ligne les distances de quelques points principaux, situés sur le front du glacier, sont mesurées chaque année au commencement de septembre et leur position est indiquée en abscisses et ordonnées. Un croquis à échelle convenable accompagne le rapport et indique les variations en longueur du glacier.

3. *Méthode photographique*, mise en jeu par M. Joseph Tairraz, à Chamonix. Chaque année, à la même saison (septembre ou octobre), une vue photographique du front du glacier est levée avec le même appareil, du même point de pose. La comparaison des vues successives montre les variations en grandeur du glacier. Ces variations sont en général trop peu accentuées pour apparaître facilement d'une année à l'autre sur des vues de front; elles ne se constatent souvent qu'au bout de plusieurs années. Une série prolongée de ces vues de front est très instructive.

Des vues de profil de l'extrémité terminale du glacier montreraient bien plus facilement les variations de la longueur. Mais pour les glaciers à variations rapides le choix du lieu de pose serait souvent bien difficile.

La combinaison de vues de front et de vues de profil est certainement très recommandable.

4. *Cartes topographiques*. La comparaison des cartes topographiques levées à des époques différentes donne des renseignements précieux sur l'importance des variations. Malheureusement cette méthode (la seule utilisable jusqu'à présent pour les glaciers difficilement abordables, comme ceux des régions polaires) n'indique pas les dates du début et de la fin des phases, les dates du maximum ou du minimum de la longueur des glaciers. Or ce sont ces dates qui ont le plus de valeur pour une comparaison utile du phénomène des variations considéré dans des pays différents.

5. *Observations de naturaliste*. L'aspect des moraines indique souvent avec netteté si un glacier est en crue ou en décrue. Si le glacier est en crue, les moraines frontales sont refoulées, bousculées, les moraines latérales sont en contact avec le glacier ; tout montre une activité croissante dans le transport des matériaux apportés par le glacier. Si le glacier est en décrue, les moraines, aussi bien les frontales que les latérales, sont séparées de la glace par un espace libre plus ou moins large. A côté de ces symptômes les plus évidents de l'état du glacier, il est une foule de détails d'observation, qui aident à confirmer la certitude ; ils varient avec chaque glacier et doivent être laissés à l'expérience et au tact du naturaliste.

6. *Témoignages*. En consultant les souvenirs des montagnards voisins du glacier, on obtient souvent des renseignements intéressants sur les dates critiques des variations de longueur, sur les époques du dernier maximum ou du dernier minimum. Une enquête intelligente donne souvent des résultats précieux. Il dépend du tact du naturaliste de critiquer ces témoignages, malheureusement

trop souvent peu précis, de les appuyer les uns sur les autres, de les corriger les uns par les autres, et de tirer des conclusions justes et certaines de témoignages individuels qui ont tous leur part d'incertitude et d'erreur. J'ai moi-même pendant longtemps utilisé cette méthode et elle a donné des résultats certainement utiles et satisfaisants.

Ainsi que je l'ai dit, chacune de ces méthodes peut être appliquée avec des variantes différentes suivant les temps et les lieux. Les conditions de mensuration, d'observation et d'étude sont si différentes d'un pays à l'autre, d'un glacier à l'autre, que nous devons laisser à nos collaborateurs la plus grande indépendance pour agir pour le mieux des intérêts scientifiques qui leur sont confiés.

L'œuvre que la Commission internationale des glaciers a devant elle est grande et intéressante : elle est difficile, Abordons-la avec calme, courage et dévouement. Pour commencer, traitons le problème le plus simplement possible et bornons-nous à récolter tous les faits historiques qui peuvent nous faire connaître les variations glaciaires dans le passé (1), et à instituer des observations qui nous les fassent connaître dans le présent et dans l'avenir. Quand cette base aura été solidement établie, les questions subsidiaires de cause, d'effet, de relations avec d'autres phénomènes, les questions théoriques, etc., se présenteront tout naturellement à nos études, et nous, ou nos successeurs, les traiterons à mesure qu'elles se développeront devant nous.

Nous invoquons pour ces travaux la sympathie et la collaboration de tous les travailleurs, physiciens, naturalistes, alpinistes ou explorateurs des régions polaires, l'appui aussi des Académies et des gouvernements ; leur concours nous est nécessaire pour mettre en train et pour mener à bonne fin la belle entreprise que nous avons reçu pour mission d'organiser. Ce concours ne fera pas défaut.

E.-A. Forel (2).

(1) Excellent exemple à suivre : E. Richter, Geschichte der Schwankungen der Alpengletscher. *Zeitschrift des D. u. Oe. Alpenvereins*, XXII, Wien, 1891.

(2) Extrait des *Archives des sciences physiques et naturelles.*

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Au Tonkin et sur la frontière du Kwang-Si, par le commandant Famin. — Un vol. in-8° de 373 pages, avec 17 cartes et 42 gravures hors texte ; Paris, Challamel, 1895.

Le commandant C. Famin, vice-président de la Commission d'abornement des frontières sino-annamites en 1894, a recueilli, au cours de sa mission, qui a nécessité trois années de séjour dans le haut Tonkin, à Lang-Son, à Lao-Bang et sur les frontières de Chine, nombre d'observations qu'il a consignées dans le bel et intéressant ouvrage que la maison Challamel vient d'éditer avec un grand luxe de cartes et de gravures.

Il s'agit dans cet ouvrage de renseignements donnés par un bon observateur, qui a bien et beaucoup vu, et qui, à chaque pas, a le souci d'être pratique, c'est-à-dire utile à ceux qui auront à évoluer dans les régions qu'il a parcourues, comme à tous ceux qui sont curieux des questions coloniales.

Dans presque tous les chapitres de ce livre, aussi bien dans ceux qui sont consacrés à l'étude des différentes races qui forment la population du haut Tonkin, que dans ceux où l'auteur nous expose l'organisation civile et l'organisation militaire de la Chine, les lecteurs trouveront des documents inédits et des remarques originales qui sont de véritables révélations sur cette civilisation dont on s'occupe tant depuis quelques années et que l'on ne connaît encore que bien imparfaitement.

Les conseils que donne M. Famin sur les progrès à réaliser tout d'abord dans les régions qu'il a explorées sont empreints d'un grand sens pratique, et n'ont pas la banalité de ceux des colonisateurs en chambre, auxquels nous sommes trop habitués.

L'auteur remarque que si, au Tonkin, la colonisation a un peu fait défaut, il n'y a pas là motif à découragement. En 1830, il y avait des siècles que le drapeau hollandais flottait à Java, et cette île n'était encore qu'une lourde charge pour la métropole. Quelques années ont cependant suffi au général van den Bosch pour en faire une colonie de premier ordre, qui verse annuellement 30 millions dans les caisses de l'Etat, et sans que la population soit surchargée d'impôts, puisqu'elle a doublé depuis 1816. Et les Indes elles-mêmes, qu'étaient-elles il y a à peine un demi-siècle ?

Mais pour coloniser, comme pour toute chose, il faut une énergique persévérance et une grande continuité de vues ; et M. Famin souhaite la naissance d'une jeune sœur à la Société de l'Afrique française, c'est-à-dire la fondation d'une *Société de l'Asie française*, qui concentrerait les efforts de nos compatriotes et au besoin empêcherait l'opinion publique de s'égarer lors des crises souvent difficiles que traverse toute colonie naissante.

Avant de terminer, mentionnons l'*Appendice* qui termine l'ouvrage de M. Famin, et qui comprend : 1° une liste des objets que les officiers appelés à servir dans les hautes régions du Tonkin peuvent utilement emporter de France ; 2° une liste des ressources alimentaires que présentent ces hautes régions, empruntées tant au règne animal qu'au règne végétal ; 3° quelques conseils d'hygiène, et 4° la traduction de quelques livres européens en chinois et le tableau du cycle de 60 ans.

Standard Dictionary of the English Language, publié par MM. Funk et Wagnall. Tome II, Funk et Wagnall, New-York, 1895.

C'est ici le second et dernier volume de ce beau Dictionnaire de la langue anglaise. Dans ces 2338 pages, on trouve 5000 figures et 301 865 termes différents ; 75 000 de plus que dans les dictionnaires les plus récents. Ajoutons, pour compléter cette énumération, que cette œuvre

est le résultat des efforts de 247 auteurs et qu'elle a coûté près de 5 millions de francs. Ceci est bien un peu — un peu, beaucoup même — de la réclame à l'américaine, mais elle est excusable si l'on considère le résultat obtenu.

Au point de vue du vocabulaire, le *Standard* est évidemment le dictionnaire le plus riche et le mieux pourvu. Cela tient à ce qu'il y a été admis beaucoup de mots qu'on ne trouve point dans les publications similaires. Les puristes diront sans doute qu'on en a trop accepté. Mais, du moment où un mot existe et est employé, pourquoi ne pas l'enregistrer? Il durera s'il est bon, s'il est utile, s'il répond à un besoin: sinon, il passera, et dès lors il est en tout cas intéressant de l'avoir enregistré. Ce n'est pas aux États-Unis qu'il faut chercher une Académie qui décrète tel mot bon, tel mauvais; moins encore un public assez moutonnier pour prendre en considération ces semblants d'oracles. Un mot existe et est en usage: on l'inscrit, on le définit et on l'explique, et voilà tout. Au lecteur à voir s'il le veut employer, d'après les exemples mêmes qui sont donnés; à lui de voir si le mot doit survivre, si ceux qui l'emploient ont à ses yeux quelque autorité. Il ne faudrait pourtant pas croire que tout le vocabulaire anglais se trouve entassé ici. Il y a des mots qu'un dictionnaire n'enregistre point, bien qu'ils soient souvent prononcés, et il y a des mots tombés en désuétude, inutiles, oubliés. Ce sont les vaincus de la lutte pour l'existence: paix à leurs cendres!

Les citations abondent, et on constate sans difficulté que les auteurs ne se sont pas contentés de ramasser celles qui traînent un peu partout dans les dictionnaires; ils les ont cherchées eux-mêmes — avec la coopération de plus de 500 lecteurs — d'où une grande variété. Ce dictionnaire n'est pas non plus un simple lexique: voyez par exemple les mots Pomme, Étoile, Élément chimique, Pierre, etc.; on y trouve l'énumération des principales variétés des unes et des autres. Au mot Couleur, on trouve d'excellentes définitions scientifiques qui manquent aux autres dictionnaires; et, d'autre part, une grande attention est accordée aux synonymes. — Remarquons le soin particulier avec lequel sont enregistrées les locutions étrangères les plus usitées, et constatons aussi qu'elles sont reproduites de façon correcte, et bien traduites, ce qui n'est pas le cas dans la plupart des lexiques et dictionnaires.

Au point de vue scientifique, le *Standard* nous a paru remarquablement complet, et chacun sait si les termes scientifiques se multiplient en ce temps présent, si le vocabulaire voit s'accroître le nombre des termes — généralement très mal faits d'ailleurs, il faut leur rendre cette justice — qu'inventent les savants, en faisant commettre aux langues existantes et mortes les plus indécents adultères. Ils ont, en particulier, une manie d'unir le grec et le latin qui n'est pas sans créer de sensibles déplaisirs aux amis des langues bien faites. Mais passons.

Il est, en réalité, très difficile de dire de ce dictionnaire tout le bien qu'on en pense. Il faudrait donner des exemples, multiplier les citations, entrer dans d'innombrables détails, et la place nous manque. On peut s'amuser à prendre un journal — un journal américain de préférence, car il s'y trouve beaucoup plus de variété au point de vue du vocabulaire que dans le journal anglais, — et à mettre la main sur les mots les moins familiers pour les rechercher ensuite dans le *Standard:* ils s'y trouvent tous. Prenez ensuite votre Shakespeare, ou Milton, ou Chaucer, et pratiquez le même jeu: le résultat est le même. Enfin prenez un Traité d'hydrodynamique ou de cinématique, une Zoologie, ou une Embryologie, et vous constatez que le *Standard* n'est jamais en défaut: le vocabulaire en est extraordinairement riche et complet.

La typographie est excellente. On y a introduit un certain nombre de divisions fondamentales et constantes, qui facilitent beaucoup les recherches et la lecture; et les figures, très abondantes, sont fort bonnes aussi et bien choisies. Un certain nombre de planches sont en couleur, et il en est réellement d'admirables, comme les planches représentant les pierres précieuses par exemple.

A coup sûr, c'est ici le dictionnaire le plus complet de la langue anglaise présente et passée, celui dont le lecteur moderne, qui n'est pas uniquement grammairien ou philologue, tirera le plus de profit et le plus d'intérêt. Il s'adresse à tous sans distinction, et la place qu'il a prise parmi les œuvres de ce genre est unique. Cette œuvre fait le plus grand honneur à ceux qui l'ont conçue et exécutée, et à la maison entreprenante et hardie qui l'a éditée.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

23-30 SEPTEMBRE 1895.

CHIMIE MINÉRALE. — **Sur un échantillon de carbon noir du Brésil.** — On sait que le *carbon* est une variété de diamant noir qui, parfois, possède une cristallisation confuse, parfois aussi présente un aspect chagriné; on sait aussi qu'il est très recherché par l'industrie pour sa dureté et qu'on l'emploie surtout pour armer les couronnes des machines perforatrices dont on se sert pour faire les sondages. On sait enfin que, si l'on a signalé justement son existence dans l'île de Bornéo, le carbon se rencontre surtout au Brésil, dans la province de Bahia, ainsi que, mais en petite quantité, à Minas Géraès.

Or, aujourd'hui même, *M. Henri Moissan* a eu l'occasion de présenter à l'Académie un échantillon de carbon qui a été trouvé, le 15 juillet 1895, dans une terre diamantifère de la province de Bahia, au Brésil, par un mineur du nom de Sergis Borgès de Carvalho. Il a été rencontré dans les terrains de la deuxième compagnie d'exploitation, qui se trouvent entre la rivière « Rio de Rancardor » et le ruisseau « das Bicas », sur le territoire de la ville de Lençoes. L'auteur, à ce propos, fait remarquer que les mineurs brésiliens doivent payer au propriétaire des terrains, sur lesquels ils travaillent, un droit de 25 p. 100 sur le produit brut des pierres qu'ils rencontrent, et qu'ils payent, en outre, un droit au gouvernement du pays comme chercheurs de diamants.

L'échantillon présenté par M. H. Moissan, qui appartient à M. C. Kahn, pèse *maintenant* 630 grammes, soit 3 073 carats, le carat ayant une valeur, en poids, de 205 milligrammes. Il vaudrait, par suite, environ deux cent

mille francs, sa valeur étant, lorsqu'il est de bonne qualité, voisine de 65 francs le carat. Bref, c'est le plus gros et le plus bel échantillon de diamant noir ou carbon qui ait été rencontré jusqu'à présent dans les terrains diamantifères du Brésil. On avait trouvé précédemment quelques rares échantillons de carbon de 600 à 800 carats et un seul de 1 700 carats ; encore ce dernier était-il peu homogène et de qualité inférieure.

Ce nouveau carbon, de forme arrondie, est d'un noir bien franc et sa surface est tantôt chagrinée, tantôt unie.

La partie chagrinée, examinée à la loupe ou au microscope avec un faible grossissement, a l'aspect d'une matière qui aurait laissé échapper des gaz, étant encore à l'état pâteux. Elle ressemble beaucoup à la surface des grains de carbon microscopiques que M. Moissan a obtenus dans ses culots d'argent et de fer comprimés par un refroidissement brusque dans l'eau. La couleur aussi est identique.

Ce carbon est poreux ; depuis qu'il a été retiré du sol, c'est-à-dire depuis deux mois, il a perdu en poids environ 19 grammes : au moment où il a été trouvé, il pesait 3 167 carats.

CHIMIE ANIMALE. — **Recherches sur la composition de la pélagéine.** — *MM. A.-B. Griffiths* et *C. Platt* ont déterminé la composition chimique du pigment violet de la Méduse (*Pelagia*), par le procédé suivant : Le pigment et les graisses sont solubles dans l'alcool bouillant et dans l'éther ; la solution filtrée a été évaporée à sec ; le résidu a été traité par une solution de soude, et le pigment a été extrait rapidement par le sulfure de carbone. On a évaporé spontanément : le pigment violet est resté comme un résidu amorphe. Les résultats des analyses de ce pigment répondent à la formule $C^{20}H^{17}AzO^{7}$.

Ce pigment, auquel les auteurs ont donné le nom de *pélagéine*, est soluble dans l'alcool, l'éther et l'acide acétique ; il est insoluble dans l'eau et, par contre, très soluble dans le sulfure de carbone. Enfin, à l'état isolé, la pélagéine est décolorée par la lumière ; et les solutions de ce pigment ne donnent pas, au spectroscope, de bandes caractéristiques d'absorption.

PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — **Sur l'existence de la glycosurie phlorizique chez les chiens ayant subi la section de la moelle.** — Les travaux de MM. Chauveau et Kaufmann ont démontré que, si chez les chiens dont la moelle a été préalablement coupée à la partie inférieure de la région cervicale ou à la partie supérieure de la région dorsale, on extirpe complètement le pancréas, la glycosurie fait défaut. Il n'en est pas de même chez des chiens ainsi préparés, si, au lieu de leur enlever cet organe, on leur administre de la phlorizine.

Chez six chiens, *M. R. Lépine* a coupé la moelle à différentes hauteurs, à partir de la cinquième cervicale ; puis, une demi-heure après, il leur a ingéré dans l'estomac, ou leur a injecté sous la peau, en solution alcaline, de $0^{gr},5$ à $0^{gr},2$ de phlorizine par kilogramme. Ces chiens ont survécu plus de vingt-quatre heures. Chez tous, la glycosurie a débuté dans les quatre heures consécutives à l'administration de la substance. Elle n'a pas paru notablement différer chez eux de celle qu'on observe chez les chiens sains, après l'administration de la phlorizine, sauf en ceci que, la section de la moelle diminuant la diurèse, la quantité totale du glucose éliminé dans les vingt-quatre premières heures est moindre que chez des chiens n'ayant pas subi cette opération.

L'auteur a autrefois indiqué, avec M. Barral (1), que, dans la glycosurie phlorizique, le pouvoir glycolytique du sang *n'est pas diminué*, contrairement à ce qui a lieu, selon lui, dans le diabète pancréatique. L'existence de la glycosurie, malgré la section de la moelle, chez les chiens soumis à l'administration de la phlorizine, est une nouvelle preuve que, dans ce cas, la pathogénie de la glycosurie est essentiellement différente de celle qui est consécutive à l'ablation du pancréas.

HISTOIRE DES SCIENCES. — M. Faye présente une brochure intitulée : **Les limites actuelles de notre science**. Il s'agit du discours présidentiel prononcé le 8 août 1894, devant la *British Association*, dans sa session d'Oxford, par le *marquis de Salisbury* et traduit par *M. Wilfrid de Fonvielle*.

NÉCROLOGIE. — *M. le Président* annonce, en ces termes, à l'Académie, la mort de l'illustre savant dont la France déplore la perte :

Messieurs,

Un grand malheur frappe l'Académie : notre excellent confrère, M. Pasteur, s'est éteint doucement, samedi, à Garches, où l'affection des siens le disputait depuis bien des semaines aux rigueurs d'une santé chancelante. Ce deuil ne frappe pas seulement l'Académie, dont il était l'un des membres les plus anciens (2) et les plus vénérés ; il atteint la France, qui ne comptait pas de plus grand patriote, et le monde entier où le nom de Pasteur a répandu avec tant d'éclat le renom glorieux de la science française.

Sous l'émotion de ce coup imprévu, nous n'avons pas à rechercher dans le détail tout ce qui nous rend chère la mémoire de Pasteur. Il suffit de rappeler que, pendant plus d'un demi-siècle, chacun de ses travaux a apporté un progrès à la science, un bienfait à son pays, un soulagement à l'humanité.

Mais ce qu'il est particulièrement doux de rappeler à notre Académie, c'est que les grands bienfaits qui feront bénir le nom de Pasteur par les générations futures, il les doit au culte désintéressé de la science. C'est par l'esprit scientifique le plus rigoureux qu'il s'est élevé non seulement aux conceptions les plus hautes, mais aussi aux résultats les plus pratiques : magnifique réponse à ceux qui méconnaissent le rôle admirable de la science dans le développement moral et matériel des nations.

Doué d'une pénétration et d'une ténacité peu communes, Pasteur, fils de ses œuvres, après s'être essayé aux belles questions de la constitution moléculaire des cristaux, a attaqué les problèmes les plus obscurs touchant l'origine de la vie et le développement des organismes le plus souvent invisibles. Il les a résolus de la manière la plus heureuse et la plus féconde. Grâce à cet esprit de rigueur puisé à l'École normale dans l'étude des sciences exactes, grâce à une merveilleuse habileté d'expérimentation, il a réussi à porter dans le domaine de la biologie et de la médecine, éternel champ-clos des théories contradictoires et des disputes sans fin, une puissance de démonstration que les sciences de calcul paraissaient seules pouvoir atteindre.

Si ce grand esprit disparaît, son œuvre immense subsiste. La générosité de ses admirateurs de toutes les na-

(1) Voir la *Revue Scientifique*, année 1892, 1er semestre, t. XLIX, page 55, col. 2.

(2) M. Pasteur avait été élu en 1862, en remplacement de M. de Sénarmont.

tions en a sanctionné l'importance et assuré le développement, en lui élevant ce magnifique Institut, qui a déjà rendu, sous l'inspiration du maître, de si éclatants services.

Rien ne pourrait adoucir l'amertume de nos regrets, si nous ne savions que Pasteur revit dans ses amis et ses élèves. Après avoir connu les jours sombres de la lutte, Pasteur a eu l'immense et mérité bonheur d'assister, vivant encore, au triomphe de ses idées. Dans une séance mémorable il a reçu les témoignages d'admiration des savants de tous les pays. Il a pu ainsi contempler, au soir d'une vie relativement heureuse, les premiers rayons de l'immortalité que la postérité lui réserve.

Je propose à l'Académie de lever immédiatement la séance en signe de deuil.

E. Rivière.

INFORMATIONS

La conservation des tomates. — Depuis quelques années la culture des tomates a pris une extension considérable en France, et on peut voir jusque dans la banlieue de Paris des champs bordés de deux ou trois rangs de tiges garnies du fruit — ou légume — en question. En Angleterre, il nous paraît que la tomate entre en vogue : jusqu'ici elle était peu cultivée. On s'est naturellement préoccupé de chercher des moyens de conserver ce fruit en hiver, en raison des nombreuses occasions où il peut rendre des services. M. Massey, de l'*Experiment Station* agricole de la Caroline du Nord, recommande particulièrement la méthode suivante qui a pour elle, en tout cas, une extrême simplicité. Cette méthode consiste, quand les gelées d'automne paraissent imminentes, à cueillir tous les fruits encore verts, à envelopper chacun d'eux dans un morceau de papier — du papier de journal suffit amplement — et à emballer le tout dans des caisses qui sont conservées au frais, à température basse, mais dans un endroit où la congélation ne peut se produire. On en sort un certain nombre, au fur et à mesure des besoins en hiver, et on les place dans un endroit chauffé et éclairé : elles mûrissent en quelques jours et sont excellentes à consommer. Nous avons connaissance d'observations analogues faites l'an dernier, et nous avons vu mûrir lentement, en hiver, des tomates vertes qui avaient, par mégarde, été mêlées à des fruits d'hiver, et ceci nous inspire grande confiance dans le conseil donné par M. Massey, et qu'un journal américain fait connaître à ses lecteurs.

Endurance du cheval. — Un officier russe est arrivé le 4 août dernier (style julien) à Oufa, venant de Douderhof, près du camp de Krasnoé-Sélo, qu'il avait quitté le 14 juin pour se rendre à la ville de Fchita en Sibérie. De Douderhof à Fchita il y a 6500 kilomètres en chiffres ronds (un peu plus en réalité), et l'officier pense faire le trajet sur sa monture en cent cinquante jours. A Oufa, il avait déjà franchi plus de 2000 kilomètres, et l'animal, un étalon anglo-arabe, âgé il est vrai, paraissait être en excellent état. L'*Éleveur* qui nous communique ce fait ajoute que l'animal fait sa course sans fers, et que le voyage se fait à raison de cent vingt jours de travail (six à huit heures à 8 ou 10 kilomètres) et trente de repos complet.

La propagation de l'apiculture. — Un apiculteur russe enthousiaste, désireux de faire connaître les méthodes les plus perfectionnées de l'apiculture à ses compatriotes, n'a rien imaginé de mieux qu'une exposition d'apiculture flottante, qui va de canal en rivière, de rivière en canal, s'arrêtant dans les villes et villages riverains, ouverte à tous, et où un personnel spécial donne aux visiteurs les explications nécessaires.

Congrès de Zoologie de Leyde. — Ce Congrès semble avoir fort bien réussi. Le prochain (1898) aura lieu à Londres, sous la présidence de Sir William Flower. L'Université d'Utrecht a conféré des diplômes *honoris causa* à MM. Flower, Milne-Edwards, Weismann.

Le prix d'une épidémie. — Ce calcul a été déjà fait de nombreuses fois ; mais, outre que ces approximations sont toujours intéressantes, rarement il a été apporté autant de précision dans les détails que dans le travail de M. Munro (*British Med. Journal*) sur une épidémie de fièvre typhoïde qui, en 1893, atteignit 859 personnes et causa 74 décès dans une petite ville du Royaume-Uni, Mid-Renfrewshire. L'auteur ne s'est occupé ni des angoisses, ni des souffrances, il n'a voulu voir que le côté pécuniaire de la question. Connaissant la moyenne des salaires des individus atteints, la durée de leur maladie, il fixe à 3 291 heures la perte subie du fait du chômage. Il faut en outre considérer les frais causés par la maladie, pendant une période d'environ sept semaines. Chaque malade reçu à l'hôpital a coûté environ 8 livres 15 shellings (218 fr. 75). En comprenant le prix du traitement à domicile, on arrive au chiffre de 4 295 livres. Les dépenses pour les funérailles représentent d'autre part une somme de 370 livres (5 livres par enterrement). Enfin, il reste à évaluer la valeur de chacune des vies éteintes pendant l'épidémie. On sait avec quelle autorité W. Farr s'est occupé de cette question : il est arrivé à fixer la valeur minimum de chacun des habitants du Royaume-Uni (hommes, femmes, enfants) à 159 livres (3 975 francs) par tête. C'est ainsi qu'il a établi que la valeur de la population de l'Angleterre était de 5 250 000 000 livres (131 250 000 000 francs), tandis que le capital dans le sens ordinaire du mot est de 8 500 000 000 livres (212 500 000 000 francs) d'après M. Giffen.

En se basant sur ces calculs, M. Munro arrive au chiffre de 13 540 livres pour la valeur des existences perdues. Au total, l'épidémie de fièvre typhoïde a coûté à la communauté de Mid-Rinfrewshire la somme de 21 496 livres (512 400 francs). En concluant du petit au grand, on voit ce que risquerait de coûter, à une ville comme Paris, la substitution intempestive d'eau de rivière à l'eau de source pour son alimentation.

Huîtres et choléra. — Le *British Medical Journal* a publié récemment un travail sur l'épidémie cholériforme en Angleterre durant l'année 1893 et sur ses relations probables avec la consommation des huîtres et autres coquillages marins. Sur cinquante localités ayant présenté des cas de choléra en 1893, trente-quatre se trouvent être voisines de Grimsby et de Cleethorpes, localités au bord de la mer visitées par 235 721 touristes et baigneurs, de mai à octobre 1893, et où se fait un abondant commerce de coquillages. Une seule maison expédie jusqu'à 400 000 huîtres par semaine. Pour un certain nombre de cas, il y a des relations qui semblent très nettes entre la maladie et le séjour dans l'une de ces localités, sur place ou au loin. Ce fait a conduit à une étude des bancs d'huîtres, et il a été reconnu que leur situation, par rapport aux

égouts, est telle que les matières évacuées par les égouts peuvent sans difficulté être répandues sur ces bancs. La conclusion est qu'il y a lieu d'étudier la question de plus près et de s'assurer si réellement les huîtres et autres coquillages d'eau douce qui se mangent souvent crus ne sont pas, de par les circonstances défavorables que nous venons de mentionner, des agents possibles d'infection, d'autant que cette preuve paraît avoir été faite d'une façon décisive pour la fièvre typhoïde.

Publications agricoles. — Le ministère de l'Agriculture de Washington vient de publier sous forme d'un volume de plus de 300 pages in-8° une œuvre des plus intéressantes. C'est une série de six conférences faites par Sir Joseph-Henry Gilbert, le vétéran de l'agriculture anglaise, sur l'œuvre agricole qu'il a réalisée à Rothamsted, avec le doyen des agriculteurs, son ami et collaborateur Sir John Lawes. Ce résumé de cinquante années d'un admirable labeur, par l'un de ceux qui en ont été l'initiateur, est des plus instructifs, et l'association des collèges agricoles américains, qui a eu l'idée de faire venir Sir Joseph-Henry Gilbert aux États-Unis pour faire des conférences, a eu là une heureuse inspiration.

La cause des tremblements de terre. — M. Logan Lobley étudie dans *Knowledge* les causes des tremblements de terre. Selon lui, ces causes peuvent être soit d'ordre physique, soit d'ordre chimique. Les variations de température dues aux actions chimiques donnent lieu à des expansions et à des contractions alternatives qui développent des pressions et des tensions énormes. Ces actions chimiques peuvent d'ailleurs être suspendues par une pression excessive ou au contraire favorisées par des dépressions.

Il est clair que les forces physiques et chimiques combinées peuvent produire des phénomènes de grande amplitude sur la surface du globe. En somme les phénomènes cosmiques auraient la même origine que les éruptions volcaniques. Quant aux tremblements de terre dont le centre se trouve dans des régions non volcaniques, M. Lobley les explique par une action chimique similaire à celle qui produit les volcans, mais moins intense. La chaleur n'est pas suffisante pour produire la roche en fusion dont dépend l'action volcanique, mais elle suffit pour donner naissance à des gaz et des vapeurs qui produisent à leur tour des expansions et des contractions locales.

Les phénomènes sismiques et volcaniques auraient donc une même cause : des actions chimiques se produisant dans des conditions physiques favorables. Si la chaleur développée est suffisamment intense pour produire la fusion des roches, il y a action volcanique ; sinon, ce sont les tremblements de terre.

Le climat du mois d'août. — Un correspondant de *Nature* communique à ce recueil quelques observations intéressantes au sujet de la météorologie du mois d'août sous le climat des Iles Britanniques. Ce climat n'est pas assez différent du nôtre pour que ce travail ne nous intéresse pas aussi. En étudiant les caractères du mois d'août depuis un certain nombre d'années, le correspondant de *Nature* arrive à ce résultat qu'en définitive, les années qui suivent celles où il y a un maximum de taches solaires sont particulièrement sèches. On peut même aller plus loin, et dire que les années à maximum et les deux années contiguës (précédente et suivante) sont nettement plus sèches que les autres. Prenant les années des quatre derniers maxima: 1848, 1860, 1870 et 1883, avec les années qui ont précédé et celles qui ont suivi, immédiatement, celles-ci, il arrive à trouver dix mois d'août particulièrement secs sur douze. Puis, faisant le même calcul avec cinq années à minima (1843, 1856, 1867, 1878, 1889) et les années précédentes et suivantes, il trouve que dans ce cas le mois d'août a été humide onze fois sur quinze. Ce sont là des observations intéressantes, qui demandent à être généralisées.

Expéditions géographiques. — Des nouvelles ont été reçues le 20 septembre de l'expédition polaire Jackson-Harmsworth. Elle a atteint, il y a un an, la terre de François-Joseph, et a passé l'hiver dans les glaces, et le *Windward* est probablement en route pour revenir, apportant les lettres et nouvelles relatives aux débuts de l'expédition. Les explorateurs envoyés par le *Geological Survey* dans l'Alaska, pour l'étude des ressources minières et métallurgiques de cette région, sont revenus de leur voyage qui paraît avoir été très fructueux.

L'écroulement d'une construction gigantesque en Amérique. — Il paraît que la solidité des constructions gigantesques, dont les Américains ont inauguré l'ère, n'est pas toujours à toute épreuve : l'accident survenu le 21 août dernier à Chicago peut en témoigner. Le Colisée (tel est le nom du bâtiment écroulé, qui devait servir de théâtre) couvrait un espace de 234 mètres en longueur sur $91^m,20$ en largeur, et était destiné à recevoir 16000 spectateurs. L'ossature se composait de 14 fermes ayant chacune 66 mètres d'ouverture. Les fermes étaient supportées par des piles reliées entre elles par des fondations présentant une surface de 13 mètres carrés et descendant à une profondeur de 3 mètres. Onze des fermes avaient été assemblées, et la dernière du côté sud était soutenue par les grues de montage. On avait commencé la couverture du toit, lorsque la rupture eut lieu à la sixième ou à la septième ferme du côté du nord. Les quatre fermes du nord furent projetées au delà du bâtiment, les trois autres tombèrent sur place, et les trois dernières eurent leur armature complètement tordue. L'accident arriva fort heureusement au moment où les ouvriers n'étaient pas à leur travail. On n'est pas fixé encore sur les causes de la rupture. Les uns l'attribuent à la flexion du métal employé, qui ne présentait pas une résistance suffisante ; les autres prétendent que les fondations n'étaient pas assez fortes.

Vitesse des trains en Angleterre et en Amérique. — Un curieux tournoi vient d'avoir lieu en Angleterre entre Londres et Aberdeen (Écosse). Deux compagnies de chemins de fer rivales se sont livrées à un match aussi instructif qu'intéressant, en s'efforçant d'effectuer, dans le délai le plus court, le trajet entre ces deux villes. D'après le *Génie civil*, la victoire est restée aux express de la *West Coast Line*, qui ont accompli le parcours total de 864 kilomètres en 512 minutes, battant ainsi le record du monde, qui était jusqu'ici détenu par l'*Empire State Express*, sur la ligne de New-York à Buffalo. La locomotive qui a remporté cette victoire, et qui remorquait sept wagons lourdement chargés, a donc marché à une vitesse commerciale de $101^{km},2$ à l'heure, ce qui représente, en déduisant les 5 arrêts du parcours, une vitesse effective de 120 à 130 kilomètres à l'heure.

D'autre part, une autre expérience, moins sensationnelle, mais peut-être plus concluante, a été faite, également en Angleterre. Après avoir déblayé certaines lignes sur de grandes distances, on y a lancé des trains avec la seule mission de dévorer l'espace avec la plus grande vi-

tesse possible et sans aucun souci des horaires. Dans ces conditions, les express anglais ont réalisé une moyenne de 106 kilomètres à l'heure. Se basant sur ces résultats, plusieurs compagnies anglaises vont, paraît-il, remanier leurs horaires et les modifier en accélérant notablement la vitesse des trains.

Les Américains, jaloux des résultats obtenus ci-dessus, viennent d'ailleurs d'établir un nouveau record de vitesse. Un train spécial, parti le 11 septembre de New-York, à $5^h,40^m,30^s$, est arrivé à East Buffalo à midi $34^m,57^s$, couvrant ainsi 700 kilomètres en $6^h,54^m,27^s$, soit, déduction faite des arrêts, en $6^h,47^m$. La vitesse moyenne du train a donc été de 103^{km} 1/4 à l'heure.

Les accidents par l'électricité. — Il y a peu de temps, l'*Électricien* faisait remarquer le cas exceptionnel d'un individu qui put être rappelé à la vie après avoir reçu une décharge de 3 000 volts. Comme opposition, il cite le fatal accident dont un jeune bicycliste vient d'être la victime sur la ligne du tramway électrique de Bushmillo. Tombé de machine en essayant de traverser la voie surélevée, il toucha les rails de retour et le rail central et expira presque immédiatement malgré les secours qui lui furent prodigués. Or, d'après l'*Electrical Engineer*, le courant n'excédait pas 300 volts.

Chemins de fer en Chine. — Un décret de l'empereur de Chine vient de décider la création de deux nouvelles voies ferrées. Une partie du capital doit être souscrite par les Chinois et l'autre partie proviendra de capitalistes étrangers. Les nouvelles lignes relieront Péking à Tching-Kiang et à Hang-Tcheu. L'une d'elles doit même être prolongée jusqu'à Shanghaï. C'est, peut-être, le commencement du mouvement industriel en Chine.

Les conserves de viande de cheval. — D'après le *Chicago Daily Tribune*, il existe à Chicago une fabrique de conserves alimentaires utilisant dans ce but la viande de cheval provenant d'animaux achetés à vil prix (chevaux vieux, infirmes ou même atteints de maladies contagieuses). Les conserves ou les salaisons provenant de ces dangereuses viandes de rebut seraient destinées à l'Europe.

L'ail et le phylloxéra. — *El Defensor de Granada* annonce qu'au village de Valor, qui a fait jadis une fructueuse exportation d'aulx en Amérique, exportation aujourd'hui fort diminuée, un cultivateur eut l'idée d'enterrer les aulx dont il ne pouvait se défaire au pied de ceps de vignes phylloxérés. Le résultat fut excellent, paraît-il; la plante reprit de la vigueur et sembla débarrassée du phylloxéra au moins momentanément. Tout en réservant notre opinion jusqu'à preuves plus convaincantes par leur nombre, il semble qu'il y a lieu de tenter des essais à ce sujet dans diverses conditions de sol, de climat, de cépage, etc... On ne doit pas oublier toutefois que des essais faits jadis avec des tomates, du tabac et du maïs enterrés au pied des vignes n'ont fourni que de mauvais résultats.

La valeur fertilisante des déchets de laine. — Indépendamment des chiffons de laine provenant des rognures de draps, des lisières ou des débris de vêtements récoltés par les chiffonniers, chiffons dont la valeur fertilisante est connue depuis longtemps, l'agriculture peut utiliser comme engrais les déchets de laine provenant du traitement des chiffons par certains procédés chimiques (alcalis ou acides) ayant pour effet de séparer ou de détruire le coton en mélange avec la laine. En vue d'augmenter l'assimilation de ces déchets laineux, on peut les torréfier en vases clos ou les désagréger par la vapeur. Le premier procédé offre l'inconvénient d'une déperdition d'azote par suite de la formation de produits ammoniacaux très volatils, ainsi que le montrent les analyses suivantes de M. Petermann:

	Azote organique. — p. 100	Azote ammoniacal. — p. 100
Déchets de laine torréfiés en vase clos	4,18	1,09
Chiffons de laine désagrégés par la vapeur	7,5 à 8,5	0.25 à 1
Tontisses de laine désagrégées par la vapeur. . . .	8,52	0.74

Employées à la dose de 1 500 à 3000 kilos à l'hectare, les déchets de laine constituent une bonne fumure azotée, particulièrement recommandable pour les arbres et arbustes. Pour les autres plantes, à cause de la lenteur de leur décomposition, il importe de les enfouir longtemps avant les semailles, ou mieux de les mettre pendant 5 à 6 semaines en compost avec de la chaux, des cendres, du fumier, etc. Les déchets de laine conviennent également bien pour les terres legères et pour les terres fortes.

Nécrologie. — C'est avec un sentiment de profonde tristesse que nous enregistrons la nouvelle, transmise par *Garden and Forest*, de la mort de M. Charles-Valentine Riley, survenue à Washington, le 14 septembre, à la suite d'une chute de bicyclette. C.-V. Riley était connu de tous nos lecteurs. C'était l'entomologiste le mieux connu dans le monde entier, et il occupait parmi les naturalistes du temps présent une situation unique. Son autorité était partout reconnue, et sa réputation, universelle. Il ne la devait qu'à lui-même, à un labeur acharné, à une observation longue et patiente. Né en 1843, en Angleterre, il était allé aux États-Unis en 1860 pour s'établir agriculteur. Comme bien d'autres Américains, il traversa plusieurs professions avant d'arrêter son choix : le commerce du porc salé, puis le journalisme entre autres; mais il avait gardé de son expérience agricole le goût de l'étude des ennemis de l'agriculteur, et avait commencé là des études qui lui permirent de devenir entomologiste de l'État du Missouri.

Pendant les dix ans qu'il occupa ces fonctions, il a publié des rapports et des travaux qui sont admirables dans leur genre, et sont devenus classiques. En 1878, il fut appelé à Washington comme directeur du service de l'Entomologie au ministère de l'Agriculture, et chacun sait avec quel éclat il a rempli ses fonctions. En dehors des millions qu'il a épargnés à l'agriculture de son pays par ses recherches sur les moyens de combattre les insectes nuisibles, il a rendu le grand service de montrer l'importance extrême de l'entomologie agricole dans l'économie générale, et cela, non par des phrases ou des discours, mais par des faits et des chiffres. A ce point de vue, il laisse une belle œuvre derrière lui. Il y a un an, fatigué de la vie administrative et des besognes qui lui prenaient trop de son temps, désireux de continuer et achever un grand nombre de travaux commencés, pour lesquels il avait réuni une masse énorme de documents et d'expériences, il quitta le Ministère, et résolut de se consacrer uniquement à la science et à ses collections du *National Museum*. Nous craignons fort que ces travaux ne soient perdus désormais. Peut-être, pourtant, M. L.-O. Howard, son successeur, et qui fut son élève et ami, pourra-t-il en tirer parti et empêcher que tant d'efforts

demeurent inutiles. Nous le souhaitons vivement. C.-V. Riley laisse un bagage scientifique des plus considérables, mais nous voudrions, pour sa mémoire, que rien ne fût perdu du labeur énorme auquel ce vaillant travailleur s'est livré. Nos viticulteurs français ne devront pas oublier que C.-V. Riley a été l'un de ceux qui ont le plus fait pour reconstituer leurs vignobles en leur indiquant les plants américains, et l'immunité dont ils jouissent à l'égard du phylloxéra.

Ancienneté de la connaissance du sucre. — D'après *Fortschritte der Industrie,* la découverte du sucre semble se perdre dans la nuit des temps : les Chinois le connaîtraient depuis plus de trois mille ans. D'Asie, d'où on l'extrayait d'un roseau, la canne à sucre probablement, il fut importé en Grèce, par un des généraux d'Alexandre le Grand, en l'année 325 avant Jésus-Christ. En l'an 150 après Jésus-Christ, le médecin Galanus ordonnait le sucre comme remède pour certaines maladies. Quant au raffinage, qui était pratiqué en Angleterre vers 1659, il fut probablement inventé par les Arabes. On prétend, en effet, qu'un marchand de Venise apporta le secret de la fabrication en Sicile, après l'avoir acheté aux Sarrasins pour la somme, considérable pour l'époque, de 100 000 couronnes.

CORRESPONDANCE ET CHRONIQUE

Le tir contre les ballons captifs.

L'augmentation de la portée des armes, qui oblige souvent à entamer la lutte à des distances considérables, et l'adoption du principe du tir indirect ont conduit à la création d'observatoires élevés, transportables, d'où l'on puisse découvrir les troupes, les batteries et les travaux de l'adversaire. De là l'introduction du *ballon captif* dans le matériel des armées de toutes les grandes puissances européennes.

Une fois en possession de cet engin nouveau, on chercha naturellement à l'utiliser, même dans la guerre de campagne, pour observer la marche des colonnes de l'adversaire, trouver le lieu du rassemblement du gros de ses troupes, déterminer la force et la composition approximatives de celles-ci.

A peine le ballon captif avait-il fait son apparition, que l'on songea à détruire les aérostats ennemis; de tous côtés des essais furent entrepris. Diverses feuilles militaires, et parmi elles la *Revue militaire de l'Étranger* et la *Revue d'Artillerie,* ont rendu compte, en leur temps, des expériences faites hors de France à ce sujet, et particulièrement de celles de 1885 et 1887 en Allemagne, de 1891 en Russie et de 1894 en Autriche.

Le 10 juillet dernier, au polygone de Steinfeld (à 60 kilomètres de Vienne), ont eu lieu de nouveaux essais auxquels assistaient les officiers de l'École de tir, ceux de plusieurs régiments d'artillerie, ainsi qu'un certain nombre d'officiers de la même arme venus de Vienne et de garnisons plus ou moins éloignées, voire même de Cracovie et Przemysl (Galicie). La convocation de ce personnel témoigne de l'importance que l'on attachait à ces expériences.

Avant d'indiquer les résultats obtenus dans la séance du 10 juillet, la *Revue militaire de l'Étranger* résume comme il suit ceux de quelques-uns des essais précédents.

En 1885 et 1887, des tirs à shrapnels furent exécutés aux polygones de Tegel et de Kummersdorf (Allemagne).

Un ballon placé à 1400 mètres des pièces et à 400 mètres d'altitude, fut percé en quelques coups et descendit rapidement.

Deux autres aérostats, planant à une hauteur de 100 à 250 mètres, et à 5 000 mètres de distance de la batterie, tombèrent, l'un après 10 coups, l'autre après 26, percés tous deux d'une vingtaine de trous.

En 1891, au polygone d'Oust-Ijora (Russie), une batterie de 4 canons légers de campagne a tiré à obus à balles, à la distance de 3 200 mètres, contre un ballon captif de 640 mètres cubes planant à 200 mètres de hauteur. Un observateur, placé latéralement à 1 kilomètre, transmettait par téléphone les corrections à faire à la hausse et à la durée.

Le temps était calme et clair, et l'aérostat effectuait des oscillations de 20 mètres d'amplitude environ.

Le tir fut réglé en 10 coups, des salves furent ensuite exécutées. Après le 30ᵉ coup (5ᵉ salve), le ballon se mit à descendre lentement; il avait été percé par 5 éclats et 25 balles.

L'auteur d'un article paru dans le journal militaire russe, le *Rousskii Invalid,* conclut de cette expérience que le tir contre ballon captif ne présente généralement pas de difficultés sérieuses, quand on dispose d'un poste d'observation latéral. Il estime que l'aérostat ne pourra rester en l'air plus d'un quart d'heure au maximum.

En 1894, une série d'essais fut entreprise en Autriche, et donna les résultats suivants :

1° Tir contre un ballon élevé de 400 mètres :

Au bout de 16 coups le ballon descendit lentement. Il avait été atteint 10 fois.

2° Même objectif dans les mêmes conditions :

Au bout de 20 coups, le ballon ne tombant pas, on le descendit à l'aide des câbles. Il avait été traversé par 18 éclats.

3° Tir contre le même ballon réparé et remonté à 400 mètres :

Au bout de 40 coups, l'aérostat, touché une seule fois, mais gravement, descendit avec une grande vitesse.

4° Tir à 3 000 mètres contre un ballon à 300 mètres d'altitude :

Après avoir reçu 9 éclats ou balles, le ballon conservait encore sa force ascensionnelle.

5° Tir à 3 750 mètres contre un ballon à 800 mètres de hauteur :

Le vent étant assez vif, l'aérostat oscillait fortement; au 65ᵉ coup, il tomba avec rapidité; le projectile avait produit deux fortes déchirures.

C'est pour faire suite à cette série d'expériences que l'on entreprit, le 10 juillet dernier, au polygone de Steinfeld, de nouveaux essais dont le journal la *Reichswehr* rend compte dans son numéro du 19 juillet.

Le point de départ fut, cette fois, différent. Dans les expériences précédemment exécutées, soit en Autriche, soit ailleurs, on s'était surtout attaché à déterminer le nombre d'atteintes nécessaires pour faire tomber l'aérostat, et à étudier la manière dont il convenait de diriger le tir contre un objectif de cette nature ; les officiers autrichiens semblent, lors des dernières expériences, s'être placés à un autre point de vue.

Le ballon n'a qu'un ennemi : le canon. Il convient donc de chercher à le mettre, en partie tout au moins, à l'abri des projectiles d'artillerie dirigés contre lui : l'*altitude*, la *distance* et le *mouvement* en fournissent les moyens.

Les difficultés du pointage augmentent avec l'*altitude*

de l'aérostat; on est même parfois obligé d'enterrer la crosse des canons, ce qui crée un ralentissement et une gêne sérieuse pour le service des bouches à feu, dans le cas surtout où l'on est amené à modifier la direction des pièces; l'aéronaute a donc intérêt à s'élever le plus possible. Cependant, comme il importe avant tout qu'il puisse observer, la hauteur à donner au ballon se trouve limitée. Les Autrichiens pensent qu'une altitude de 800 mètres environ offre l'avantage de gêner le tir de l'ennemi, tout en permettant les observations.

En ce qui concerne la *distance*, les conditions à rechercher sont les suivantes: mettre le ballon hors de la portée efficace et dangereuse de l'artillerie de campagne ennemie (4000 mètres environ) sans trop l'éloigner des points à surveiller afin qu'on puisse, de la nacelle, les distinguer nettement. D'après des expériences faites en Autriche, la distance maxima ainsi définie serait de 8 à 10 kilomètres.

Enfin, tout *mouvement* imprimé au ballon, soit dans le sens vertical, soit dans le sens horizontal, rend particulièrement difficile le réglage du tir. Si le mouvement gêne les observations de l'aéronaute, on peut d'ailleurs, comme cela a eu lieu dans la plus récente expérience, ne faire mouvoir le ballon que par intermittence, l'officier placé dans la nacelle profitant, pour regárder, de tous les instants d'arrêt.

Telles sont les idées qui semblent avoir présidé à l'organisation des tirs exécutés en Autriche le 10 juillet dernier; ceux-ci ont du reste été conduits dans des conditions se rapprochant le plus possible de celles de la guerre.

Placé à 5000 mètres environ d'une batterie, l'aérostat s'est élevé à 800 mètres d'altitude; il s'est mis deux fois en mouvement pendant l'exécution du tir. Voici d'ailleurs quelques détails sur ces essais:

Le ballon le *Budapest*, ayant 10 mètres de diamètre horizontal et 14 mètres de diamètre vertical, s'est élevé brusquement et est monté à 800 mètres.

Dès qu'on l'a aperçu au-dessus de l'horizon, une batterie de 8 pièces de 8 centimètres a pris position, et a aussitôt commencé contre lui un tir fusant à shrapnels, à la distance de 5250 mètres (7000 pas). L'angle de tir a varié de 25° à 27°, et l'on a dû creuser des sillons dans le sol pour y placer les crosses des affûts.

Au bout de 8 coups, la fourchette de 750 mètres (1000 pas) étant obtenue, le capitaine se mettait en devoir d'achever son réglage lorsque les pointeurs lui rendirent compte que l'aérostat se déplaçait. Ce mouvement, assez lent, pouvait, à l'œil nu, être confondu avec les oscillations inhérentes aux ballons captifs, mais le pointeur tenant constamment son but au bout de sa ligne de mire, le distinguait nettement. On dut procéder à un nouveau réglage.

A peine les projectiles commençaient-ils à se grouper dans le voisinage de la deuxième position de l'aérostat que celui-ci reprit sa marche; tout fut encore remis en question. On eut bientôt consommé les 80 shrapnels alloués pour l'expérience; ils avaient fourni environ 10000 balles ou éclats, et le ballon continuait à planer tranquillement dans l'espace.

Une équipe, placée dans un abri, faisait, au cours du tir, mouvoir à l'aide d'un câble la voiture-treuil.

Lorsqu'on descendit l'aérostat, on constata dans son enveloppe l'existence de 3 trous de petite dimension, lesquels ne semblaient pas avoir compromis sa force ascensionnelle.

La batterie était commandée par le capitaine directeur de l'École de tir; le reste du personnel n'avait reçu aucune instruction antérieure spéciale.

Les faits intéressants qui résultent de ces expériences sont les suivants: d'abord qu'un ballon peut recevoir dans son enveloppe une quinzaine de balles ou d'éclats de petites dimensions, sans perdre sa force ascensionnelle, mais qu'une seule déchirure un peu grande, produite par un projectile entier ou par un gros éclat, entraîne aussitôt sa chute. C'est ensuite qu'un ballon captif, placé à 800 mètres d'altitude et à 5000 mètres de l'artillerie adverse, et qui se déplace par intermittence, lorsque le tir de l'ennemi devient dangereux pour lui, a de fortes chances de demeurer indemne.

Pour protéger un ballon captif, on aura donc avantage à utiliser l'*altitude*, la *distance* et le *mouvement*.

La récolte du blé dans le monde en 1895.

La production totale du blé dans le monde, qui atteignait, en 1894, 950 millions d'hectolitres, est inférieure cette année, d'après la *Gazette des Campagnes*, d'environ 1/9e, soit 850 millions d'hectolitres. C'est la plus mauvaise récolte depuis les cinq dernières années.

Voici, à titre de comparaison, les chiffres relatifs aux dix dernières années :

Années.	Millions d'hectolitres.
1885	742
1886	771
1887	838
1888	803
1889	775
1890	817
1891	862
1892	871
1893	891
1894	948
1895	850

Voici les chiffres comparatifs de la production des trois dernières années pour les principaux pays :

	Production en millions d'hectolitres en		
	1893.	1894.	1895.
Europe :			
Russie	124	160	130
France	100	121	119
Hongrie	54	53	55
Autriche	15	17	14
Allemagne	40	39	37
Italie	47	42	34
Espagne	30	35	31
Roumanie	21	15	24
Bulgarie	12	10	15
Angleterre	18	21	14
Turquie d'Europe	11	12	14
Belgique	6	7,7	6,9
Amérique :			
États-Unis	165	185	155
République Argentine	31	25	25
Canada	17	16	18
Chili	6	6	5.8
Asie :			
Indes	96	92	84
Asie Mineure	12	12	12
Perse	4	6	6
Syrie	5	4	3,7
Afrique :			
Algérie	8	13	10,5
Tunisie	1,4	2,4	2,1
Égypte	3,6	4,3	5,1
Colonie du Cap	1.6	1.1	1,3
Australie :	15	13	12.6

La production de l'Europe atteint en 1895, 500 millions d'hectolitres contre 560, en 1894; 518, en 1893, et 500 en 1892.

La récolte du blé en France, cette année, est excellente, puisqu'elle s'élève, d'après l'évaluation officielle du ministère de l'Agriculture, à 119, 508, 363 hectolitres contre 122 millions d'hectolitres en 94, 97 en 1893, 109 en 1892, 77 en 91, 116 en 1890, 108 en 1889, 98 en 1888, 112 en 1887, 107 en 1886, 109 en 1885, 114 en 1884, 103 en 1883, 122 en 1882, 96 en 1881, et 99 en 1880. Le rendement moyen par hectare (17^{hect},15) atteint presque celui de l'année dernière (17,52), et la densité cette année est supérieure (77 kil., 05 l'hectol., contre 76 kil., 18 en 1894).

Statistique comparée de l'enseignement primaire.

Dans une étude statistique très complète sur l'enseignement primaire dans les différents pays, M. Levasseur a dressé des tableaux relatifs aux trois principaux faits qu'enregistre la statistique scolaire : les écoles, les maîtres, les élèves.

Au point de vue du nombre des maitres, M. Levasseur dresse la liste qui suit :

Angleterre	45 434
Écosse	7 745
Hollande	15 192
France	151 850
Prusse (seule)	77 088
Allemagne (Prusse comprise)	122 462
Suisse	9 239
Italie	54 193
Victoria	1 899
République Argentine	7 332
Autriche	13 708
Espagne	33 534
Belgique	11 795
Russie	34 486
Japon	69 608

Le nombre des écoles donnerait, d'autre part, les chiffres suivants :

Allemagne	47 391
Prusse (seule)	35 225
Hollande	4 215
Angleterre (écoles publiques seules)	19 498
Belgique (écoles publiques seules)	5 673
France	81 857
Autriche	18 598
Espagne	9 550
Italie	52 639
Russie (écoles publiques seules)	47 970
Japon (écoles publiques seules)	25 374
États-Unis	226 884
République Argentine	2 800

Enfin, les élèves fréquentant les écoles primaires publiques et privées donnent les chiffres ci-dessous :

Angleterre (et Galles)	1 885 303
Hollande	752 890
Belgique	738 673
France	6 303 462
Prusse	5 874 390
Suisse	566 900
Autriche	2 938 575
Espagne	1 552 431
Italie	2 914 511
Russie	2 233 566
Japon	3 100 886
États-Unis	14 010 533
République Argentine	253 583

Dans son intéressant mémoire *Di alcuni indici misuratori del movimento economico in Italia*, M. L. Bodio a trouvé à peu près les mêmes proportions que M. Levasseur, d'abord en comptant les élèves des écoles publiques et privées :

	Nombre d'élèves p. 100 habitants.
Pays-Bas, en 1888 (13,2 en 1878)	14.3
France, en 1887-1888 (13,1 en 1872-1873)	14.5
Prusse, en 1886 (16,3 en 1871)	17,8
Suisse, en 1888 (15,6 en 1871)	16,1
Autriche, en 1889 (10,1 en 1875)	12,5
Espagne, en 1885 (9,6 en 1880)	9.6
Italie (avec les écoles irrégulières) en 1889-1890 (6,4 en 1871-1872)	7.6

Puis, en limitant la comparaison aux écoles publiques (ou assimilées à des écoles publiques), il a trouvé :

	Nombre d'élèves p. 100 habitants.
Angleterre, en 1889 (12,1 en 1876)	16.1
Pays-Bas, en 1888 (10 en 1878)	10.1
Belgique, en 1889 (10 en 1872)	10.9
France, en 1887-1888 (10,6 en 1872-1873)	11.6
Prusse, en 1889 (15,8 en 1871)	17,6
Espagne, en 1885 (8,1 en 1880)	8.2
Italie (avec les écoles irrégulières), en 1889-1890 (5,8 en 1871-1872)	7.0

— Le commerce extérieur de la Tunisie. — Le *Journal officiel tunisien* a publié en supplément, le 21 juin dernier, le tableau des importations et exportations de la Tunisie pendant l'année 1894.

Voici, à partir de l'année douanière de 1875, l'ensemble des valeurs dont la douane tunisienne a constaté l'entrée et la sortie, importations et exportations (y compris les métaux précieux).

Années douanières.	Importations.	Exportations.	Valeur totale.
	francs.	francs.	francs.
1875-76	12 322 816	15 036 193	27 359 309
1876-77	8 591 146	11 784 622	20 375 768
1877-78	10 301 248	7 824 251	18 125 499
1878-79	12 940 079	13 615 481	26 555 560
1879-80	11 760 322	10 918 999	22 679 321
1880-81	16 074 535	21 932 788	38 007 323
1881-82	22 518 261	11 237 678	38 755 931
1882-83	26 365 534	17 682 734	44 048 268
1883-84	27 964 648	18 542 053	46 506 701
Du 1er juillet au 12 octobre 1884	5 856 335	3 686 131	9 542 466
1884-85	26 731 521	18 783 046	45 514 571
1885-86	28 498 041	20 058 514	48 556 555
1886-87	26 894 475	20 557 762	47 452 237
1887-88	31 334 103	19 654 678	50 989 381
1888-89	31 153 936	18 101 903	49 255 839
1889-90	29 134 520	30 599 222	59 733 742
Du 13 octobre 1890 au 12 octobre 1891	38 115 091	43 818 952	81 934 043
Du 13 octobre au 31 décembre 1891	10 072 802	7 470 464	17 543 266
Année 1892	39 322 622	37 202 504	76 525 126
— 1893	38 383 232	29 685 323	68 068 555
— 1894	41 922 715	36 932 766	78 855 481

INVENTIONS

Recettes et Procédés.

Moyen de reconnaître les contrefaçons des filigranes. — Pour rendre la contrefaçon plus difficile, certains papiers destinés aux billets de banque, aux effets de commerce, etc., présentent, dans leur épaisseur, des filigranes obtenus en resserrant sur ces points le tissu de toile métallique sur laquelle se forme le papier, de sorte que l'absorption est moindre. Le papier est donc plus mince en ces endroits qui, par transparence, laissent passer plus de lumière que les autres parties.

Longtemps ces filigranes ont été jugés inimitables; mais la fraude est ingénieuse et elle a réussi à obtenir les mêmes effets en appuyant fortement le papier sur des plaques gravées spécialement avec faible relief. Il est donc nécessaire de pouvoir reconnaître ces fraudes. On croyait, jusqu'ici, qu'il suffisait de plonger le papier douteux dans l'eau, les filigranes imités sont trahis par le gonflement de leurs fibres qui, sous l'action de l'eau, tendent à reprendre leur position primitive. Le directeur

de la station d'essais des papiers de Berlin, M. Hersberg, a montré que cette expérience ne donne aucune certitude, si la contrefaçon est habile. Il propose de remplacer l'eau par une substance telle que la soude, ayant une action plus marquée sur le papier.

Voici, d'après le *Moniteur industriel*, le procédé à employer: On prépare une lessive de soude à 30 p. 100 et l'on y plonge le papier douteux; les filigranes artificiels disparaissent presque instantanément, tandis que les filigranes naturels, au lieu de s'évanouir, s'accusent plus fortement. Cette réaction n'a rien d'étonnant en raison de l'action énergique de la soude sur la pâte de papier et des différences d'épaisseur entre les parties filigranées et les autres.

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Revue française de l'étranger et des colonies (juillet 1895). — *Verrier :* Les tatouages chez les peuples africains. — *Montell :* Ouverture du port de Bizerte. — *Schreiner :* Lettre de Cochinchine. — Sur Madagascar.

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (juillet 1895). — *Annequin :* Sur les interventions chirurgicales dans les luxations dorsales irréductibles du premier métatarsien. — *Darde* et *Viger :* Des intoxications par la viande de veau. — *Claoué :* Des défectuosités de la respiration nasale chez le soldat. — *Eresque* et *Lahache :* Sur le dosage du mercure dans le papier au sublimé des approvisionnements du service de santé de l'armée.

— Annales de micrographie (juin 1895). — *Balbiani :* Sur la structure et la division du noyau chez les *Spirochaet gemmipara*. — *Miquel :* De la stérilisation du sérum de sang au moyen des filtres en biscuit.

— Archives de médecine navale et coloniale (juillet 1895). — *Fruitet :* Rapport médical sur le 1er régiment de tirailleurs tonkinois. — *Sincond :* Notes d'histoire naturelle et médicale recueillies à Long-Tchéou. — *Yersin:* Notes sur une épizootie de buffles, sur la typho-malarienne et sur la bilieuse hématurique recueillies pendant le cours d'une mission. — *Suard :* Observations de morsures d'hyènes.

— Revue du Commerce et de l'Industrie (juillet 1895). — *Dany :* Les opérations de Régie, résumé de la réglementation en vigueur sur les boissons, réforme du régime des boissons. — *Dufour-Mantel :* De la protection de la propriété industrielle dans les Pays-Bas. — *R. de la Grasserie :* De l'institution du registre de commerce. — *Fleury :* Les tapis de Kairouan et l'industrie de la teinture en Tunisie. — Les clauses de non-responsabilité dans les connaissements.

— Annales d'hygiène publique et de médecine légale (juin 1895). — *Reuss :* La catastrophe de Bouzey; mesures d'assainissement et de désinfection. — *Piot Bey :* L'eau d'alimentation dans les villes du Caire et d'Alexandrie. — *Legrain :* Traumatismes et diathèse; responsabilité civile. — *Briquet :* Hygiène des pareurs; influence de la quantité de boisson sur la production de l'obésité. — *Blaise :* Les vacheries de Montpellier. — *Du Mesnil:* Désaffectation et déblaiement des cimetières. — *Bordas* et *Descouts :* Influence de la putréfaction sur la docimasie pulmonaire hydrostatique.

— Revue du génie militaire (mai 1895). — *Lenoir :* Les trois sièges d'Huningue. — De l'emploi du levier comme moyen d'équilibrer les pièces sur affûts. — Sur la résistance des rivets.

Bulletin météorologique du 23 au 29 septembre 1895.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France*.)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURE.			VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 23	761^{mm},31	19°,5	10°,2	30°,6	S.-E. 1	0,0	Beau.	1° Pic du Midi; 1° Haparanda, Hambourg, Hermanstadt.	34° île d'Aix; 32° Biarritz, Limoges, Clermont, Aumale.
♂ 24	762^{mm},93	21°,2	13°,2	31°,6	S.-E. 2	0,0	Beau.	3° Pic du Midi; 5° Cracovie; 6° Bodo, Arkangel.	33° Biarritz, Nemours, Alger; 32° la Hève, cap Béarn, Oran.
☿ 25 P. Q.	763^{mm},55	21°,0	11°,9	30°,9	N. 2	0,0	Brumeux à l'horizon N.-W.	3° Pic du Midi; 4° Bodo, Haparanda, Arkangel.	32° Charleville, le Mans, Nemours; 31° Clermont, Bilbao.
♃ 26	763^{mm},61	20°,9	12°,9	31°,2	S.-E. 3	0,0	Beau.	4° Pic du Midi; 1° Haparanda; 2° Hernosand, Arkangel.	32° Cap Béarn, Charleville, le Mans; 34° Aumale.
♀ 27	762^{mm},10	20°,2	11°,4	31°,4	S.-E. 2	0,0	Beau.	3° Pic du Midi, Clermont, Arkangel; 5° Varsovie	33° Biarritz, Alger; 32° île d'Aix, Clermont, Charleville.
♄ 28	761^{mm},80	19°,1	11°,5	29°,9	N.-E. 2	0,0	Cirrus épais au N.	3° Pic du Midi; 2° Haparanda; 3° Arkangel; 4° Clermont.	34° île d'Aix; 33° Biarritz; 32° Charleville, le Mans.
⊙ 29	760^{mm},08	18°,4	10°,2	28°,8	E.-N.-E. 3	0,0	Beau.	2° Pic du Midi, Haparanda; 5° Moscou, Charkow.	31° Brest; 30° Lorient, île d'Aix, Clermont, Laghouat.
Moyennes.	762^{mm},67	20°,04	11°,61	30°,63	Total. . .	0,0			

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 16°,6 de cette période. La pression atmosphérique a été fort élevée en France et les pluies ont été extrêmement rares en Europe; voici les principales chutes d'eau observées : 20^{mm} à Christiansund le 23; 19^{mm} à Lorient le 24; 18^{mm} à Bodo le 25; 20^{mm} à Bodo, Christiansund le 27; 36^{mm} à Barcelone, 20^{mm} à Bodo le 29. — Orage à Brest, la Coubre, Lorient, Nemours le 24; à Nice, cap Béarn le 28; à Floirac, cap Béarn, la Coubre, Rome le 29. — Siroco à Nemours le 25.

Chronique astronomique. — *Mercure* et *Saturne*, visibles au S.-W. après le coucher du Soleil, passent au méridien le 5 octobre à 1^{h}19^{m}33^{s} et 1^{h}24^{m}30^{s} du soir. — *Vénus* et *Jupiter*, qui éclairent l'E. avant le lever du Soleil, atteignent leur point culminant à 10^{h}12^{m}23^{s} et 7^{h}35^{m}36^{s} du matin. — *Mars*, noyé dans les rayons du Soleil, arrive à sa plus grande hauteur à 11^{h}56^{m}33^{s} du matin. — Conjonction de *Saturne* avec *Mercure* le 7; de *Mars* avec le Soleil le 10. — *Mercure* aura sa plus grande latitude héliocentrique australe le 8 et sera bien visible après le coucher du Soleil vers cette époque. — D. Q. le 11. L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 32872. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

SOMMAIRE DE LA *REVUE BLEUE*

N° du 5 octobre 1895.

SOMMAIRE DE LA *REVUE SCIENTIFIQUE*

N° du 21 septembre 1895.

Paris. — Typ. Chamerot et Renouard, 19, rue des Saints-Pères. — 32872.